



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

SIMONE LIMA DA COSTA PREUSS

**PROPOSTA DE UM GUIA DE BOAS PRÁTICAS PARA A AVALIAÇÃO DE
IMPACTO AMBIENTAL DE PARQUES EÓLICOS NA ZONA COSTEIRA DO
CEARÁ**

FORTALEZA
2020

SIMONE LIMA DA COSTA PREUSS

PROPOSTA DE UM GUIA DE BOAS PRÁTICAS PARA A AVALIAÇÃO DE
IMPACTO AMBIENTAL DE PARQUES EÓLICOS NA ZONA COSTEIRA DO
CEARÁ

Tese apresentada a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como parte do requisito para obtenção do título de Doutora em Engenharia Civil, Área de concentração: Saneamento Ambiental.

Orientadora: Professora Dra. Ana Bárbara de Araújo Nunes

FORTALEZA
2020

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)

P943p Preuss, Simone Lima da Costa.

Proposta de um guia de boas práticas para a avaliação de impacto ambiental de parques eólicos na zona costeira do Ceará / Simone Lima da Costa Preuss. – 2020.
203 f.: il. color.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Saneamento Ambiental, Fortaleza, 2020.
Orientação: Profa. Dra. Ana Bárbara de Araújo Nunes.

1. Avaliação de impacto ambiental. 2. Licenciamento. 3. Parques eólicos. 4. Zona costeira. 5. Vulnerabilidade. I. Título.

CDD 628

SIMONE LIMA DA COSTA PREUSS

PROPOSTA DE UM GUIA DE BOAS PRÁTICAS PARA A AVALIAÇÃO DE
IMPACTO AMBIENTAL DE PARQUES EÓLICOS NA ZONA COSTEIRA DO
CEARÁ

Tese apresentada a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como parte do requisito para obtenção do título de Doutora em Engenharia Civil, Área de concentração: Saneamento Ambiental.

Aprovada em: 28/05/2020.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora - Dra. Ana Bárbara de Araújo Nunes (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará - UFC

Examinador interno - Dr. Francisco Suetônio Bastos Mota
Universidade Federal do Ceará - UFC

Examinador interno – Dra. Marisete Dantas de Aquino
Universidade Federal do Ceará - UFC

Examinador externo - Dr. Luis Enrique Sánchez
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - USP

Examinador externo – Dr. Adeildo Cabral da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE

À vida!

“O profundo significado da crise ecológica e, mais ainda, das tecnologias disruptivas é de que precisamos repensar os fundamentos da ordem liberal em termos da ecologia. O principal problema é que o liberalismo tem como premissa a promessa de crescimento econômico e que é possível satisfazer todo mundo porque a torta vai continuar crescendo. Não é impossível, mas é difícil continuar o crescimento econômico se quisermos lutar, simultaneamente, contra a mudança climática e a ruptura ecológica. Não é impossível, mas exige muito esforço.” Yuval Noah Harari / Tradução livre.

<https://www.ynharari.com/yuval-in-conversation-with-lord-hague-of-richmond-chairman-of-rusi/11'55>”

AGRADECIMENTOS

Tanto a agradecer... De onde vem a vontade de aprender e de contribuir para um mundo melhor, dos nossos genes; das nossas experiências de vida; da nossa admiração aos outros por suas capacidades de contribuir em situações que requerem sabedoria para que, cada vez mais, o mundo se torne um lugar melhor para todos, belo e justo? Sim, apesar de tudo, tenho tanto a agradecer... À minha vontade, à minha mãe pelo amor incondicional; aos meus irmãos Luciana e Diego pela amizade incondicional; à todos que me serviram de exemplo e inspiração; aos excelentes professores, pesquisadores, amigos e funcionários do DEHA, em especial à minha orientadora professora Dra. Ana Bárbara de Araújo Nunes, pelo grande e importante apoio e amizade ao longo destes anos, à secretária executiva do programa de pós-graduação do DEHA/UFC, Shirley Gomes, amiga especial e excelente profissional; e tantos outros... Muito obrigada pelas conversas atenciosas, reflexões honestas e aprendizado mútuo. Um agradecimento muito especial também aos professores Angus Morrison-Saunders e Mike Hughes, exemplos de profissionais com quem continuo aprendendo, a cada dia, a como fazer pesquisa. Assim como, com seus exemplos de respeito, dedicação e humildade no trato com os estudantes. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Desta forma, agradeço imensamente à CAPES, pelo apoio financeiro por meio da manutenção da bolsa de doutorado e doutorado sanduíche. Sem esse apoio, a conclusão desta pesquisa não teria sido possível. Um agradecimento especial aos especialistas na área de avaliação de impacto ambiental e energia eólica, pelo tempo concedido para responder às perguntas desta pesquisa. E o meu profundo agradecimento aos professores participantes da banca examinadora Dr. Francisco Suetônio Bastos Mota, Dra. Marisete Dantas de Aquino, Dr. Luis Enrique Sánchez e Dr. Adeildo Cabral da Silva pelo tempo dedicado à leitura desta tese, pelas valiosas colaborações, críticas e sugestões.

RESUMO

O Brasil apresenta boas características ambientais para o uso de fontes renováveis de energia, sendo que, nos últimos anos, os parques eólicos tiveram um crescimento substancial no Brasil, com um número bastante elevado na zona costeira do Ceará. A instalação de parques eólicos na zona costeira ocasionou impactos negativos para os meios abiótico, biótico e antrópico. Desta forma, a presente pesquisa teve como objetivo propor um guia de boas práticas para a avaliação do impacto ambiental de parques eólicos na zona costeira. Para tanto, a mesma foi dividida em três etapas. Sendo a primeira, a realização de uma revisão de documentos para estabelecer os contextos de duas áreas de estudo: Ceará (CE), Brasil e Austrália Ocidental (WA) e determinar os impactos ambientais relevantes para o desenvolvimento de parques eólicos na zona costeira. Desta forma, realizou-se o levantamento das metodologias de avaliação de impacto ambiental e dos impactos ambientais de parques eólicos listados nos estudos ambientais disponibilizados pelo órgão ambiental do CE, nos guias de instalação de energia renovável e de energia eólica da WA, assim como na literatura científica. Na segunda parte da pesquisa, realizou-se uma pesquisa com especialistas em avaliação de impacto ambiental e energia eólica, de ambas as jurisdições estaduais: CE e WA, sobre a relevância dos impactos ambientais e da vulnerabilidade da zona costeira quanto ao desenvolvimento de parques eólicos. A terceira parte da pesquisa tratou-se de uma revisão de guias da Austrália para o desenvolvimento de parques eólicos. Os resultados obtidos apontaram que as metodologias utilizadas nos estudos ambientais, realizados no processo de licenciamento dos parques eólicos do CE, apresentam nomes variados, mas seguem o padrão da metodologia de check list. A análise dos impactos ambientais negativos dos parques eólicos e os resultados obtidos por meio das respostas dos especialistas contribuíram para a avaliação da relevância do impacto ambiental na zona costeira que podem implicar em alterações significativas das suas características naturais. Os resultados sugerem que os fatores ambientais avaliados pelos especialistas com menor, moderada e alta relevância para a vulnerabilidade da zona costeira devido à instalação e operação de parques eólicos, devem estar no Termo de Referência (TR) solicitado pelo órgão ambiental do CE. Além disso, os guias dos parques eólicos da WA podem ser úteis para o contexto do CE e do Brasil, a fim de orientarem um guia de boas práticas para parques eólicos na zona costeira. Desta forma, o guia de boas práticas pode orientar os Estudos de Impacto Ambiental e os Relatórios de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) que forem solicitados pelo órgão ambiental do CE para empreendimentos eólicos em zona costeira do Ceará, uma vez que, nesta pesquisa entende-se que independente do porte, estes empreendimentos deveriam ter como estudo ambiental o EIA/RIMA, principalmente, devido o EIA exigir dados primários para a avaliação dos impactos ambientais.

Palavras-chave: Avaliação de impacto ambiental, licenciamento, parques eólicos, zona costeira, vulnerabilidade.

ABSTRACT

Brazil has good environmental characteristics for the renewable energy sources use, and in recent years, wind farms have grown substantially in Brazil, with a very high number in the Ceara coastal zone. The wind farms installation in the coastal zone have had a negative impact on the abiotic, biotic and anthropic environments. For this reason, the present research had as objective to propose a guide of good practices for the wind farms' environmental impact assessment in the coastal zone. For this purpose, the research fell into three steps. In the first research part, a document review to establish the context of two study areas: Ceara (CE), Brazil and Western Australia (WA) to determine the coastal zone environmental impacts relevance from wind farm development. In this way, the environmental impact assessment methodologies were carried out, and it was analyzed the environmental impact of wind farms listed in the environmental studies provided by the CE environmental agency, the guides for renewable energy and wind energy in WA, as well as the scientific literature. In the second research part, a survey was carried out with experts in environmental impact assessment and wind energy on these two state jurisdictions: CE and WA, to ask the environmental impacts and the vulnerability of coastal zone relevance regarding the development of wind farms. Finally, in the third part of the research was a review of Australian guides for the development of wind farms. The results obtained showed that the methodologies used in environmental studies, carried out in the licensing process for wind farms in CE have different names, but follow the standard of the checklist methodology. The wind farms' negative environmental impacts analyzed, and the results obtained through the experts' responses contributed to the coastal zone environmental impact relevance assessment, which may imply significant changes in its natural characteristics. The results suggest that the environmental factors assessed by specialists with minor, moderate and high relevance to the coastal zone vulnerability due to the installation and operation of wind farms must be in the Term of Reference (TR) requested by the CE environmental agency. In addition, WA wind farm guides can be useful in the CE and Brazil context in order to guide a good practice guide for wind farms in the coastal zone. In this way, the good practice guide can orient that the Environmental Impact Studies and the Environmental Impact Reports (EIA / RIMA) must be requested by the CE environmental agency for wind projects that, regardless of size, have their installation and operation proposed in the CE coastal zone. The guidance for requesting the EIA / RIMA is mainly because the EIA demands primary data for the environmental impact assessments.

Keywords: Environmental impact assessment, licensing, wind farms, coastal zone, vulnerability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Localidades dos empreendimentos eólicos em operação no Ceará em 2018.....	18
Figura 2	- Relação estratigráfica entre as gerações de dunas no estado do Ceará.....	23
Gráfico 3	- Fatores contextuais e partes relevantes para o sucesso do acompanhamento da AIA.....	27
Figura 4	- Fluxograma com as etapas da pesquisa.....	54
Figura 5	- Técnica de amostragem SNOWBALL.....	61

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	- Respostas dos especialistas referentes à relevância dos fatores abióticos dos impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira.....	104
Gráfico 2	- Respostas dos especialistas referentes à relevância dos fatores bióticos dos impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira.....	105
Gráfico 3	- Respostas dos especialistas referentes à relevância dos fatores antrópicos quanto aos impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira.....	106
Gráfico 4	- Respostas dos especialistas referentes à relevância dos fatores abióticos quanto aos aspectos da zona costeira vulneráveis aos parques eólicos.....	107
Gráfico 5	- Respostas dos especialistas referentes à relevância dos fatores bióticos quanto aos aspectos da zona costeira vulneráveis aos parques eólicos.....	108
Gráfico 6	- Respostas dos especialistas referentes à relevância dos fatores antrópicos quanto aos aspectos da zona costeira vulneráveis aos parques eólicos.....	109
Gráfico 7	- Respostas dos especialistas referentes aos fatores gerais do projeto eólico relevantes para a vulnerabilidade da zona costeira.....	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Capacidade instalada de energia eólica no litoral brasileiro, por estado...	17
Tabela 2	- Número de aerogeradores de empreendimentos eólicos no litoral brasileiro, por estado.....	18
Tabela 3	- Previsão para início de operação comercial de parques eólicos no Ceará em 2020/21.....	20
Tabela 4	- Impactos negativos de parques eólicos citados na AIA de 66 estudos ambientais de parques eólicos vencedores em leilões de energia entre 2012 e 2017 e quantidade de estudos em que os mesmos foram citados..	35
Tabela 5	- Percentual de estudos ambientais que consideraram os atributos para a AIA elencados na Resolução Conama 001/86.....	36
Tabela 6	- Empresas e metodologias de AIA utilizadas nos EIAs de parques eólicos do Ceará disponibilizados pela SEMACE.....	64
Tabela 7	- Empresas e metodologias de AIA utilizadas nos RAS de parques eólicos do Ceará disponibilizados pela SEMACE.....	64
Tabela 8	- Impactos ambientais negativos selecionados como relevantes pelos especialistas do Ceará por meio da metodologia AD HOC.....	77
Tabela 9	- Fases do parque eólico associadas aos impactos ambientais negativos selecionados como relevantes pelos especialistas do Ceará.....	79
Tabela 10	- Meios abiótico, biótico e antrópico selecionados como relevantes pelos especialistas do Ceará aos impactos negativos de parques eólicos da zona costeira.....	80
Tabela 11	- Sugestões dos especialistas do Ceará sobre possíveis impactos ambientais negativos de parques eólicos relevantes para a vulnerabilidade da zona costeira.....	82
Tabela 12	- Respostas dos especialistas da Austrália Ocidental quanto a relevância dos impactos ambientais dos parques eólicos na zona costeira.....	90
Tabela 13	- Respostas dos especialistas do Ceará quanto a relevância dos impactos ambientais dos parques eólicos na zona costeira.....	92
Tabela 14	- Medianas obtidas por meio das respostas dos especialistas da Austrália Ocidental e do Ceará sobre a relevância dos impactos ambientais dos parques eólicos na zona costeira.....	102

Tabela 15	- Resumo dos dados obtidos por meio das respostas dos especialistas referentes aos impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira..	106
Tabela 16	- Resumo dos dados obtidos por meio das respostas dos especialistas referentes aos aspectos da zona costeira vulneráveis aos parques eólicos.....	109
Tabela 17	- Resumo dos dados obtidos por meio das respostas dos especialistas referentes aos aspectos do projeto do parque eólico relevantes para a vulnerabilidade da zona costeira.....	110
Tabela 18	- Fatores ambientais que constaram nas perguntas para os especialistas e foram considerados como relevantes após a aplicação dos critérios adotados para o corte dos mesmos.....	111

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	- Princípios de boas práticas de AIA.....	29
Quadro 2	- Atributos para a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA).....	31
Quadro 3	- Cronologia da base legal do licenciamento ambiental.....	38
Quadro 4	- Comparativo das licenças ambientais.....	39
Quadro 5	- Exemplos de autorizações ambientais.....	41
Quadro 6	- Resumo dos procedimentos adotados para o licenciamento ambiental.....	41
Quadro 7	- Potencial Poluidor Degradador de parques eólicos.....	46
Quadro 8	- Escala numérica para as medianas das respostas dos especialistas.....	57
Quadro 9	- Perguntas realizadas para os especialistas do Ceará usando a metodologia AD HOC.....	59
Quadro 10	- Perguntas realizadas para os especialistas do Ceará e da Austrália Ocidental por meio da técnica de amostragem SNOWBALL.....	61
Quadro 11	- Impactos ambientais positivos de parques eólicos citados nos EIAs e nos RAS de parques eólicos disponibilizados pela SEMACE.....	65
Quadro 12	- Impactos ambientais negativos de parques eólicos citados nos EIAs e nos RAS de parques eólicos disponibilizados pela SEMACE.....	66
Quadro 13	- Impactos ambientais negativos avaliados pela empresa A como relevantes nas fases de instalação e operação de parques eólicos.....	67
Quadro 14	- Impactos ambientais negativos avaliados pela empresa C como relevantes nas fases de instalação e operação de parques eólicos.....	68
Quadro 15	- Possíveis impactos ambientais negativos de parques eólicos citados em documentos do Ceará e do Brasil com suas respectivas referências.....	69
Quadro 16	- Impactos ambientais negativos de parques eólicos citados na literatura científica com suas respectivas referências.....	71
Quadro 17	- Impactos ambientais negativos citados nos estudos ambientais, em documentos do Ceará, do Brasil e na literatura científica.....	73
Quadro 18	- Impactos ambientais negativos de parques eólicos citados nos guias de instalação de energia renovável, de energia eólica e documentos associados da Austrália Ocidental e da Austrália.....	74
Quadro 19	- Impactos ambientais negativos considerados não relevantes por meio da metodologia AD HOC.....	78

Quadro 20 - Relevância dos impactos ambientais negativos avaliados pelos especialistas da Austrália Ocidental por meio da técnica de amostragem SNOWBALL.....	84
Quadro 21 - Relevância dos impactos ambientais negativos avaliados pelos especialistas do Ceará por meio da técnica de amostragem SNOWBALL.....	87

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEEÓLICA	Associação Brasileira de Energia Eólica
ABS	Australia Bureau of Statistic
ACNT	Australian Council of National Trusts
ADECE	Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
AWEA	Australian Wind Energy Association
COEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais
DPLH	Department of Planning, Lands and Heritage
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPA	Environmental Protection Authority
EPHC	Environmental Protection and Heritage Council
GEOCONSULT	Consultoria Geologia e Meio Ambiente
IAIA	International Association for Impact Assessment
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA	Institute for Environmental Assessment UK
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
MPF	Ministério Público Federal
NHMRC	National Health and Medical Research Council
PLS	Projeto de Lei do Senado
PNE	Plano Nacional de Energia
RIMA	Relatório de Impacto do Meio Ambiente
RAS	Relatório Ambiental Simplificado
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará
SEUMA	Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente
TCU	Tribunal de Contas da União
WAG	Western Australia Government
WAPC	Western Australian Planning Commission

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivo geral	16
2.2	Objetivos específicos.....	16
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1	Empreendimentos eólicos	17
3.2	Zona costeira.....	21
3.2.1	<i>Vulnerabilidade da zona costeira</i>	24
3.3	Avaliação de Impacto Ambiental.....	25
3.3.1	<i>Boas práticas na Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)</i>	28
3.4	Estudos de impacto ambiental	29
3.4.1	<i>Metodologias de Avaliação de Impacto Ambiental</i>	32
3.4.2	<i>Impactos ambientais de parques eólicos</i>	33
3.5	Licenciamento ambiental no Brasil	37
3.5.1	<i>Licenciamento ambiental no Ceará</i>	42
3.5.2	<i>Licenciamento ambiental para parques eólicos no Brasil</i>	44
3.5.3	<i>Licenciamento ambiental para parques eólicos no Ceará</i>	46
3.6	Licenciamento ambiental para parques eólicos na Austrália Ocidental.....	48
4	METODOLOGIA	54
4.1	Construção da metodologia de pesquisa	54
4.1.1	<i>Definição do tipo de empreendimento a ser analisado</i>	54
4.1.2	<i>Seleção da área de estudo</i>	55
4.1.3	<i>Levantamento das metodologias de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) utilizadas para os parques eólicos do Ceará</i>	56
4.1.4	<i>Levantamento dos impactos ambientais dos parques eólicos</i>	56
4.1.5	<i>Perguntas realizadas para especialistas na área de AIA e geração de energia eólica</i>	58
4.1.6	<i>Proposta de um guia de boas práticas para a avaliação de impacto ambiental de parques eólicos na zona costeira do Ceará</i>	62
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	63
5.1	Análise do levantamento das metodologias de AIA utilizadas nos EIAs e nos RAS de parques eólicos do Ceará	63
5.2	Impactos ambientais levantados para a aplicação da metodologia AD HOC	65
5.3	Impactos ambientais levantados para a aplicação da técnica SNOWBALL	74
5.4	Análise das respostas dos especialistas do Ceará na área de AIA e de energia eólica utilizando a metodologia AD HOC.....	76
5.5	Análise das respostas dos especialistas do Ceará e da Austrália Ocidental na área de AIA e de energia eólica utilizando a técnica de pesquisa SNOWBALL.....	83
6	GUIA DE BOAS PRÁTICAS	115
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
8	SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS	116
	REFERÊNCIAS	117
	APÊNDICE A – IMPACTOS AMBIENTAIS POSITIVOS E NEGATIVOS DOS PARQUES EÓLICOS CITADOS NOS EIA’S E NOS RAS DISPONIBILIZADOS PELA SEMACE.	132

APÊNDICE B – POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS DE PARQUES EÓLICOS CITADOS NOS GUIAS DE INSTALAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL, DE ENERGIA EÓLICA E DOCUMENTOS ASSOCIADOS DA AUSTRÁLIA OCIDENTAL E DA AUSTRÁLIA COM SUAS RESPECTIVAS REFERÊNCIAS.....	138
APÊNDICE C – E-MAIL ENVIADO PARA OS ESPECIALISTAS DO CEARÁ EM PARQUES EÓLICOS E ENERGIA EÓLICA DE FORMA MAIS GERAL.	143
APÊNDICE D – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	144
APÊNDICE E – E-MAIL ENVIADO PARA OS ESPECIALISTAS DO CEARÁ E DA AUSTRÁLIA EM PARQUES EÓLICOS E ENERGIA EÓLICA DE FORMA MAIS GERAL (VERSÃO EM INGLÊS).....	148
APÊNDICE F – E-MAIL ENVIADO PARA OS ESPECIALISTAS DO CEARÁ E DA AUSTRÁLIA EM PARQUES EÓLICOS E ENERGIA EÓLICA DE FORMA MAIS GERAL (VERSÃO EM PORTUGUÊS).....	149
APÊNDICE G – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	150
APÊNDICE H – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	156
APÊNDICE I – FOLHA DE INFORMAÇÃO DO PARTICIPANTE CONTENDO AS INFORMAÇÕES DA PESQUISA (VERSÃO EM INGLÊS).....	162
APÊNDICE J – FOLHA DE INFORMAÇÃO DO PARTICIPANTE CONTENDO AS INFORMAÇÕES DA PESQUISA (VERSÃO EM PORTUGUÊS).....	164
APÊNDICE K – FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA (VERSÃO EM INGLÊS).....	166
APÊNDICE L – FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA (VERSÃO EM PORTUGUÊS).....	167
APÊNDICE M – RESPOSTAS DOS ESPECIALISTAS DA AUSTRÁLIA OCIDENTAL E DO CEARÁ PARA AS PERGUNTAS ABERTAS DA PESQUISA.....	168
APÊNDICE N - GUIA DE BOAS PRÁTICAS PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DE PARQUES EÓLICOS EM ZONAS COSTEIRAS.....	181
ANEXO A – PROTOCOLO SPU 01845564/2019 RECEBIDO PELA SEMACE DIANTE DA SOLICITAÇÃO DE INFORMAÇÕES RELATIVAS AOS PARQUES EÓLICOS NO CEARÁ.....	204

1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta boas características ambientais para o uso de fontes renováveis de energia, sendo que, nos últimos anos, os parques eólicos tiveram um crescimento substancial no Brasil, com um número elevado na zona costeira do Ceará. No entanto, os parques eólicos devem ser analisados quanto à sua sustentabilidade. A instalação de parques eólicos tem ocasionado impactos negativos para os meios abiótico, biótico e antrópico (BRANNSTROM *et al.*, 2018; 2017; GORAYEB *et al.*, 2019; 2018; 2016; AVERSA, 2018; MENDES *et al.*, 2016; GARCIA *et al.*; 2015; MEIRELES, 2012; 2011; 2008).

Cabe salientar que, conforme Mota (2006) afirma, as atividades antrópicas geram mudanças nas características dos meios abiótico e biótico, podendo ser positivas ou negativas. Os conflitos entre o crescimento econômico e o meio ambiente são complexos. De fato, a relação entre crescimento econômico e sustentabilidade dos ecossistemas tem sido amplamente discutida na literatura, mas os resultados permanecem controversos (ALMEIDA *et al.*, 2017).

Conforme salientado por Sánchez (2013a), sustentabilidade é um termo que tem múltiplas interpretações, de acordo com diferentes pontos de vista, variando entre pessoas, grupos, setores e interesses. A avaliação de sustentabilidade é algo que não pode fugir dessas múltiplas acepções do conceito e do termo sustentabilidade. Desta forma, salienta-se a avaliação de sustentabilidade como uma possibilidade de apoio e influência de processos decisórios, principalmente processos decisórios públicos. Assim, ela tem uma filiação muito próxima à avaliação de impacto ambiental - AIA (SÁNCHEZ, 2013a).

Neste sentido, o conceito de sustentabilidade pode ser associado ao conceito de vulnerabilidade. Sendo que, a vulnerabilidade de um sistema depende da exposição e sensibilidade do mesmo a condições perigosas e a sua capacidade ou resiliência para lidar, adaptar ou recuperar-se dos efeitos dessas condições (SMIT, WANDEL, 2006).

A significância do impacto ambiental negativo, ou seja, a sua relevância pode ocasionar uma maior vulnerabilidade, dependendo das condições do ambiente. Desta forma, o impacto ambiental proveniente de um parque eólico na zona costeira deve ser avaliado previamente e ter os riscos de aumento da vulnerabilidade minimizados através da adoção das recomendações e determinações do órgão ambiental responsável pelo licenciamento ambiental.

Conforme a Resolução Conama n° 237, de 19 de dezembro de 1997, o licenciamento ambiental é um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental

competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou daqueles que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares, assim como as normas técnicas aplicáveis ao caso (CONAMA, 1997).

A Resolução CONAMA 001/86 estabelece que, de acordo com a magnitude do impacto ambiental, ou seja, a sua relevância, o órgão ambiental deve solicitar um tipo de estudo ambiental específico (CONAMA, 1986). No Ceará, os parques eólicos considerados de baixo impacto (baixa relevância) são submetidos ao processo simplificado de licenciamento ambiental, podendo ser adotado, como estudo ambiental, o RAS - Relatório Ambiental Simplificado.

No entanto, dependendo do local onde o empreendimento for instalado, as modificações ao meio ambiente não são caracterizadas como de baixo impacto negativo, 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, de 24 de julho de 2014 (CONAMA, 2014).

A Austrália Ocidental possui um conjunto de guias de boas práticas já bem consolidados para a instalação e operação de parques eólicos. Esse material de orientação da Austrália Ocidental em combinação com o levantamento dos impactos ambientais dos parques eólicos e a análise das suas relevâncias por especialistas da área de energia eólica tanto do Ceará como da Austrália Ocidental, foram considerados uma base importante para orientar um guia de boas práticas para parques eólicos na zona costeira do CE.

Desta forma, objetivou-se realizar o levantamento dos impactos ambientais negativos dos parques eólicos no Ceará e na Austrália Ocidental, assim como verificar a relevância dos impactos ambientais dos parques eólicos para a vulnerabilidade da zona costeira, para, posteriormente, elaborar o guia de boas práticas para a avaliação de impacto ambiental dos parques eólicos na zona costeira do Ceará.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Propor um guia de boas práticas para a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) de parques eólicos na zona costeira do Ceará.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar levantamento das metodologias utilizadas na AIA de parques eólicos do Ceará;
- Realizar levantamento dos impactos ambientais dos parques eólicos no Ceará e na Austrália Ocidental;
- Analisar a relevância dos impactos ambientais dos parques eólicos para a vulnerabilidade da zona costeira do Ceará;

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Empreendimentos eólicos

Um empreendimento eólico é caracterizado como uma atividade de geração de eletricidade, onde a energia cinética dos ventos é convertida em energia elétrica. Sendo que, um empreendimento eólico pode ser classificado como: a) usina eólica singular: unidade aerogeradora, formada por uma 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, 2014).

Em 2018, o Brasil apresentou 14,71 (GW) de capacidade instalada de energia eólica, em 583 empreendimentos eólicos e mais de 7.000 aerogeradores em 12 estados (BRANNSTROM *et al.*, 2017). Os primeiros empreendimentos eólicos no Ceará foram instalados no final da década de 90, nas localidades de Taíba e Prainha (DIÁRIO DO NORDESTE, 2016). Sendo que, em 2019, a capacidade instalada de energia eólica no Ceará foi de 2.050,5 (MW), em 80 parques eólicos (ABEEÓLICA, 2019; GORAYEB, BRANNSTROM, 2019). A Figura 1 apresenta um mapa com os locais dos parques eólicos no Ceará.

Brannstrom *et al.* (2018) organizaram os dados referentes à capacidade instalada de energia eólica e o número de aerogeradores dos empreendimentos eólicos instalados na zona Costeira do Ceará e em outros três Estados brasileiros, conforme apresentado nas Tabelas 1 e 2. Sendo que, o Ceará tem uma capacidade instalada de 1.786 (MW) com 895 aerogeradores (BRANNSTROM *et al.*, 2018).

Tabela 1 - Capacidade instalada de energia eólica no litoral brasileiro, por estado.

Estado	Até 5 km		Entre 5 e 10 km		Entre 10 e 25 km		Mais de 25 km		Total	
	MW	%	MW	%	MW	%	MW	%	MW	%
Rio Grande do Norte	940	26	319	9	875	24	1.506	41	3.640	29
Bahia	0	0	0	0	0	0	2.258	100	2.258	18
Ceará	1.222	68	360	20	51	3	153	9	1.786	14
Rio Grande do Sul	401	21	437	23	717	39	277	15	1.832	15
Brasil	3.021	24	1.126	9	1.643	13	6.585	53	12.375	

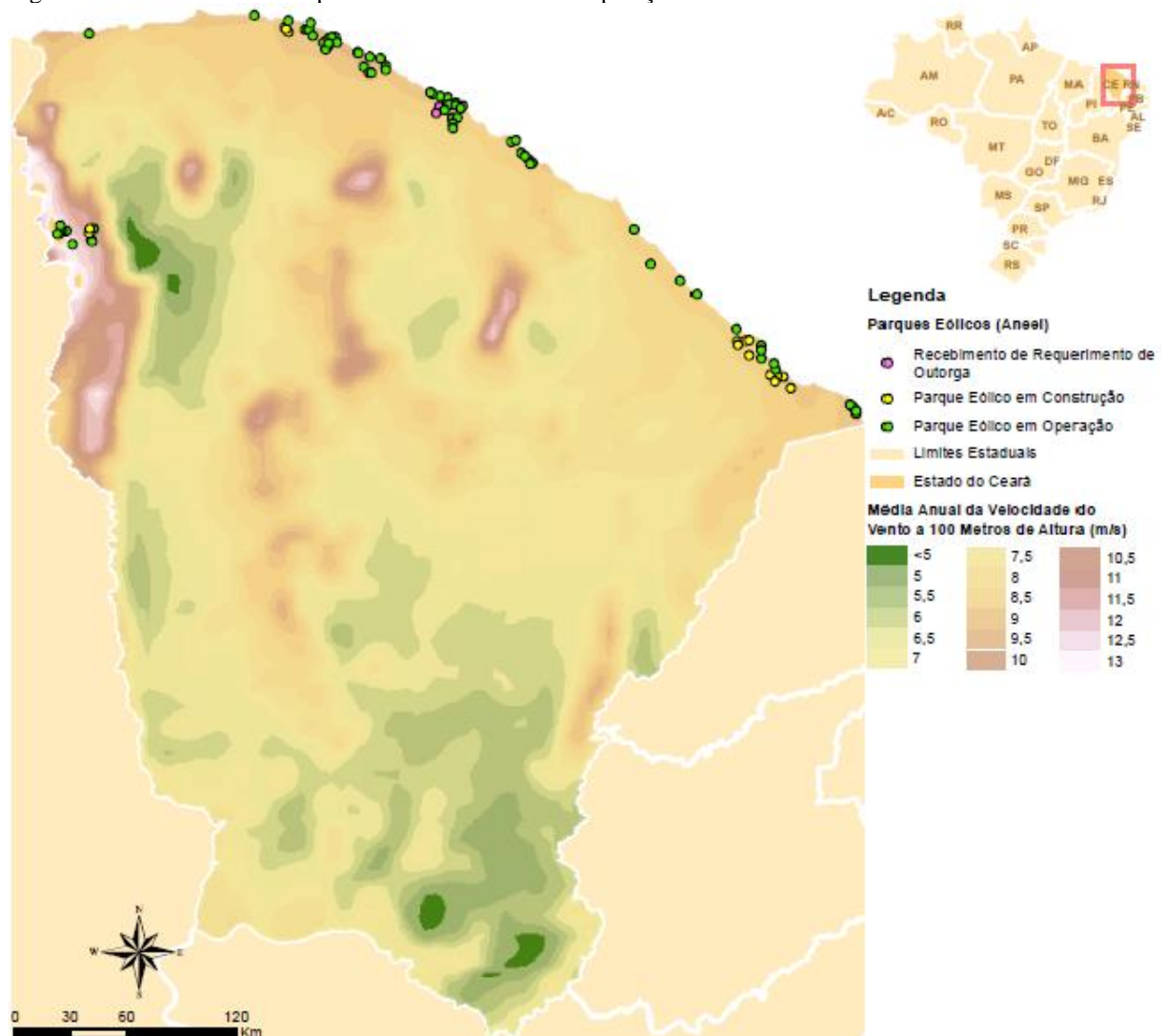
Fonte: Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL), adaptado de Brannstrom *et al.* (2018).

Tabela 2 - Número de aerogeradores de empreendimentos eólicos no litoral brasileiro, por estado.

Estado	Até 5 km		Entre 5 e 10 km		Entre 10 e 25 km		Mais de 25 km		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Rio Grande do Norte	531	29	138	7	395	21	774	42	1.838	29
Bahia	0	0	0	0	0	0	1.176	100	1.176	19
Ceará	632	71	152	17	23	2	88	10	895	14
Rio Grande do Sul	181	22	199	24	316	38	133	16	829	13
Brasil	1.635	26	495	8	734	12	3.425	54	6.289	

Fonte: Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL), adaptado de Brannstrom *et al.* (2018).

Figura 1 - Localidades dos empreendimentos eólicos em operação no Ceará em 2018.



Fonte: Aversa (2018)

Brannstrom *et al.* (2018) salientam que no Ceará, 71% dos aerogeradores estão dentro da faixa de 5 km da linha de costa, estes aerogeradores representam 68% da

capacidade instalada do Estado, devido ao grande porte dos empreendimentos (número de aerogeradores) em comparação com os empreendimentos eólicos existentes no interior.

Buscou-se informações com o órgão ambiental do Ceará (SEMACE) sobre o número e distribuição de aerogeradores no Estado, assim como, a quantidade de energia produzida em cada parque eólico. Através da resposta ao ofício enviado para a SEMACE, o técnico do órgão ambiental informou que o sistema da SEMACE baseia-se na busca por empreendimento ou licença, por isso, a informação relativa ao número e distribuição de aerogeradores, como também, a quantidade de energia produzida em cada parque eólico, por ser uma informação constante no parecer técnico de forma não indexada, não é possível extrair do banco de dados. Desta forma, tais informações constam nos respectivos processos administrativos sendo, portanto, necessário a análise de forma individualizada.

No entanto, o técnico da SEMACE disponibilizou um documento relativo ao levantamento dos processos de licença para a atividade de parques eólicos, usinas eólicas e centrais eólicas, de 2004 a 2019, sendo este levantamento composto por uma lista de 1.313 processos. O mesmo documento também informa o levantamento dos processos de autorização para a atividade de parques eólicos, usinas eólicas e centrais eólicas, de 2007 a 2012, sendo este levantamento composto por uma lista de 28 autorizações.

Na Tabela 3 são apresentados os empreendimentos eólicos propostos para o Ceará com previsão para início de operação comercial em 2020/21 (ANEEL, 2020).

Tabela 3 - Previsão para início de operação comercial de parques eólicos no Ceará em 2020/21.

Previsão para início de operação comercial de parques eólicos no Ceará							
Usina	Leilão de Energia	Viabilidade	Unidade(s) Geradora(s)	Potência UG (KW)	Previsão Operação	Situação da Obra	Justificativa da Previsão
São Clemente (CEG – EOL.CV.CE.030927-3.01)	07/2011	Alta	1 - 7	3.000,00	11/04/2020	-	Estágio atual das obras
Jandaia (CEG – EOL.CV.CE.030929-0.01)	07/2011	Alta	1 - 9	3.000,00	11/04/2020	-	Estágio atual das obras
Nossa Senhora de Fátima (CEG – EOL.CV.CE.030930-3.01)	07/2011	Alta	1 - 10	1.600,00	11/04/2020	-	Estágio atual das obras
Jandaia I (CEG – EOL.CV.CE.030907-9.01)	07/2011	Alta	1 - 8	3.000,00	12/04/2020	-	Estágio atual das obras
São Januário (CEG – EOL.CV.CE.030921-4.01)	07/2011	Alta	1 - 7	3.000,00	12/04/2020	-	Estágio atual das obras
Nossa Senhora de Fátima (CEG – EOL.CV.CE.030930-3.01)	07/2011	Alta	11 - 18	1.600,00	11/05/2020	-	Estágio atual das obras
Serrote II (CEG – EOL.CV.CE.040879-4.01)	Nenhum	Média	1 - 6	4.200,00	27/07/2021	-	Estágio atual das obras
Serrote III (CEG – EOL.CV.CE.040880-8.01)	Nenhum	Média	1 - 5	4.200,00	27/07/2021	-	Estágio atual das obras
Serrote IV (CEG – EOL.CV.CE.040881-6.01)	Nenhum	Média	1 - 5	4.200,00	15/09/2021	-	Estágio atual das obras
Serrote V (CEG – EOL.CV.CE.040882-4.01)	Nenhum	Média	1 - 7	4.200,00	27/09/2021	-	Estágio atual das obras
Serra do Mato I (CEG – EOL.CV.CE.032375-6.01)	Nenhum	Média	1 - 5	4.200,00	15/10/2021	-	Estágio atual das obras
Serrote VI (CEG – EOL.CV.CE.040883-2.01)	Nenhum	Média	1 - 7	4.200,00	15/10/2021	-	Estágio atual das obras
Serra do Mato II (CEG – EOL.CV.CE.032376-4.01)	Nenhum	Média	1 - 5	4.200,00	12/11/2021	-	Estágio atual das obras
Serrote VII (CEG – EOL.CV.CE.040884-0.01)	Nenhum	Média	1 - 7	4.200,00	15/11/2021	-	Estágio atual das obras
Serra do Mato III (CEG – EOL.CV.CE.032377-2.01)	Nenhum	Média	1 - 5	4.200,00	10/12/2021	-	Estágio atual das obras

Fonte: (ANEEL, 2020)

3.2 Zona costeira

A Lei nº 7.661 de 16 de maio de 1988 instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC e reflete a necessidade de ordenamento para o uso sustentável dos recursos naturais da zona costeira (BRASIL, 1988). Os ecossistemas da zona costeira foram severamente degradados como resultado da exploração excessiva de recursos naturais, da urbanização, do crescimento industrial e do turismo mundial (BROWN; MCLACHLAN, 2002; DEFEO *et al.*, 2009).

O PNGC define como zona costeira o “espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais, abrangendo as seguintes faixas:” faixa marítima e faixa terrestre, que inclui além dos municípios defrontantes com o mar, aqueles que fazem parte das regiões metropolitanas de municípios defrontantes com o mar e ainda outros que obedecem alguns critérios estabelecidos (BRASIL, 1988).

No anexo B, do PNGC, foi definida a aplicação dos instrumentos a seguir: a) Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC), que deve ser criado através de legislação específica, com base no Plano Nacional e incluir a definição de responsabilidades e procedimentos para sua aplicação; b) Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro (PMGC), elaborado de acordo com o Plano Estadual, também através de legislação específica e estreitamente relacionados às políticas de uso e ocupação do solo municipais; c) SIGERCO, Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro, componente do Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente, com o intuito de criar um banco de dados e um sistema de informações geográficas da zona costeira; d) SMA-ZC, ou Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira, uma estrutura operacional para coleta de dados e informações; e) RQA-ZC, o Relatório de Qualidade Ambiental da Zona Costeira, onde serão consolidados os resultados obtidos no monitoramento, elaborado pela Coordenação Nacional do Gerenciamento Costeiro (COGERCO) com base nos RQA-ZCs elaborados pelas coordenações estaduais; e) ZEEC, Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro; f) PGZC, Plano de Gestão da Zona Costeira, que abrange estratégias e ações programadas elaboradas com a participação da sociedade com o objetivo de orientar o gerenciamento da zona costeira; elaborado em nível federal, estadual e municipal (BRASIL, 1988).

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 de 2006, 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 os empreendimentos e as atividades passíveis de licenciamento ambiental, as limitações e as diretrizes da ocupação da costa (CEARÁ, 2006; 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 para dentro do continente (CEARÁ, 2006).

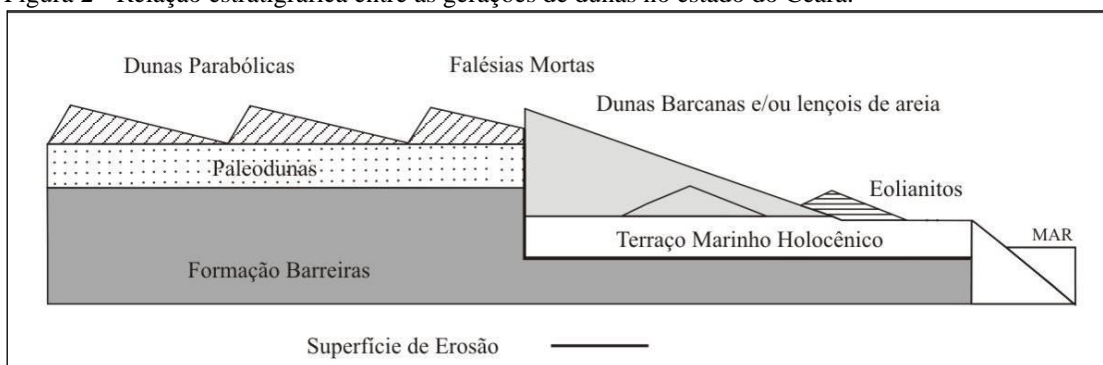
Conforme salientado no estudo realizado pela Geoconsult (2014), a zona costeira desempenha funções muito importantes tanto para a sociedade e a economia, como para os processos ecológicos, sendo que estes ambientes envolvem várias unidades geo-ambientais.

A zona costeira do estado do Ceará foi agrupada, sob o ponto de vista geo-ambiental, nas seguintes unidades: (1) a planície litorânea (com subunidades constituídas pela faixa praial e campo de dunas móveis; campo de dunas fixas e paleodunas; 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 (GEOCONSULT, 2014).

Desta forma, conforme estabelecido na Resolução CONAMA 462/2014, se o empreendimento eólico for instalado no tabuleiro pré-litorâneo estará inserido na zona costeira, portanto, caberá ao órgão ambiental 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, 2014).

As dunas da região costeira do Ceará foram subdivididas por Maia (1998) em quatro categorias, devido às variações do nível do mar durante o Quaternário, e baseada na forma de coloração de acordo com a intensidade de alteração, grau de cimentação e tipo de vegetação (GEOCONSULT, 2014), conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Relação estratigráfica entre as gerações de dunas no estado do Ceará.



Fonte: MAIA (1998).

No EIA do complexo eólico Itarema, realizado pela empresa Geoconsult em 2014, estão apresentadas as seguintes divisões para a caracterização das dunas (GEOCONSULT, 2014).

A primeira geração de dunas é a mais antiga, formada por paleodunas pleistocênicas, que são depósitos eólicos sem forma definida que recobrem os sedimentos da Formação Barreiras. As dunas são compostas de areias com seleção moderada, granulação variando de média a fina e coloração avermelhada.

As dunas parabólicas inativas constituem a segunda geração, anterior ao máximo de transgressão holocênica. Sua morfologia é típica, mostrando-se assimétrica, com topos arredondados e elevações variando de 20 a 40 metros. São constituídas de areias quartzosas não consolidadas, granulometria média a fina e seleção entre bem e moderadamente selecionada. São fixadas por vegetação arbórea e/ou arbustiva de densidade variada.

Na terceira geração, as dunas estão fixadas por um cimento carbonático e são denominadas de eolianitos. Estas se posicionam sobre os terraços marinhos e estão sotopostas (postas por baixo) às dunas móveis atuais. Estes eolianitos seriam antigas dunas cimentadas sob condições meteóricas continentais, semelhantes às das dunas atuais.

A cimentação seria devido a ação direta do mar, como no caso da cimentação dos beach rocks (ou Rochas de Praia são o resultado da cimentação rápida de sedimentos praias por carbonato de cálcio), e que serviriam de marcadores das oscilações pretéritas do nível do mar, com idade de, no mínimo, 4.000 anos.

Nos Depósitos Eólicos Litorâneos I ocorrem, predominantemente, as dunas de 3ª Geração. Esta geração é mais comumente encontrada em diversos setores do litoral oeste do Ceará. Os eolianitos ocorrem em faixa alinhada na retaguarda dos sedimentos flúvio-marinhos e correspondem a depósitos dunares cimentados por carbonato de cálcio. Apresentam estratificações plano-paralelas e cruzadas, composição essencialmente quartzosa, com textura

arenosa de granulometria grossa. De acordo com a CPRM (2003), os depósitos eólicos litorâneos I englobam neste grupo as ocorrências das dunas fixas.

A quarta geração de dunas é representada pelo campo de dunas móveis que se distribui paralelo à linha de costa, porém se movimenta no sentido do continente até cerca de 6 km de costa. São constituídas por areias médias a finas a barlavento, aumentando a granulometria para face de sotavento. A seleção é moderada e a assimetria positiva. Os grãos de quartzo são angulosos a subangulosos, mas de esfericidade média a alta. As formas destas dunas ativas podem ser dos tipos barcanas, barcanóides, transversais e lençóis de areias. Esta geração estaria associada aos níveis marinhos mais baixos, nos dois últimos milênios.

Sobre os aspectos sedimentológicos, este depósito eólico se destaca pela uniformidade sedimentar, apresentando grãos essencialmente quartzosos, de granulometria fina e textura arenosa. O brilho dos sedimentos desta unidade é bastante fosco, sendo comum a presença de matéria orgânica.

Os depósitos eólicos litorâneos II compreendem os depósitos sedimentares localizados na zona costeira e que ainda encontram-se em evolução, englobando os ambientes de deposição eólico e marinho. Nestes grupos são identificados: sedimentos de praia; *beach rocks*; terraços marinhos holocênicos; dunas móveis e depósitos flúvio-marinhos e flúvio-lagunares (GEOCONSULT, 2014).

3.2.1 Vulnerabilidade da zona costeira

Em ampla literatura, a vulnerabilidade de qualquer sistema e em qualquer escala reflete ou é função da exposição e sensibilidade desse sistema a condições perigosas e a capacidade ou resiliência do sistema para lidar, adaptar ou recuperar-se dos efeitos dessas condições (CICCARELLI *et al.*, 2017; CORBAU *et al.*, 2015; ALEXANDRAKIS; POULOS, 2014; BERNATCHEZ *et al.*, 2011; IDIER *et al.*, 2013; SMIT; WANDEL, 2006; GARCÍA-MORA *et al.*, 2000; 2001).

As adaptações são, portanto, manifestações da capacidade de adaptação que representam maneiras de reduzir a vulnerabilidade. Além disso, um sistema pode ser vulnerável a determinadas perturbações e não a outras. Dois outros argumentos amplamente aceitos incluem (a) a natureza multi-escalar dos distúrbios e (b) o fato de que a maioria dos ecossistemas são tipicamente expostos a múltiplas perturbações interativas (GALLOPIN, 2006).

Em particular, o conceito de vulnerabilidade está associado à tendência ou predisposição a ser afetada negativamente por fatores naturais ou humanos (IPCC, 2014). Embora existam diferentes perspectivas sobre o significado da vulnerabilidade costeira (GREEN, MCFADDEN, 2007; VAFEIDIS *et al.*, 2004), o principal objetivo da avaliação da vulnerabilidade é fornecer informações para orientar o processo de adaptação do ambiente e melhorar a capacidade de adaptação da sociedade (KELLY; ADGER, 2000; SMIT; WANDEL, 2006).

De fato, a vulnerabilidade é afetada por uma ampla gama de parâmetros, tais como interações entre o fluxo de ar, as transferências de sedimentos e a vegetação, que impulsionam as formas de relevo e a dinâmica do habitat nas dunas costeiras. Portanto, esses parâmetros devem ser considerados simultaneamente para estimar a vulnerabilidade de um sistema costeiro (CICCARELLI *et al.*, 2017).

Newton e Weichselgartner (2014) analisaram a terminologia da vulnerabilidade costeira com foco em termos fundamentais, como risco natural, risco de desastre, sensibilidade e resiliência. Eles propuseram que os impulsores e pressões humanas atuem em sinergia com os impulsores ambientais e contribuam para a vulnerabilidade costeira. Ciccarelli *et al.* (2017) salientam que essa interação é muito importante para desenvolver e usar uma nova concepção de risco que inclua causas sociais mais amplas.

Muitos autores tentaram avaliar a vulnerabilidade de praias, dunas e litoral das costas arenosas em todo o mundo. A maioria analisou características físico-geográficas, como a morfologia da praia e do litoral, sedimentologia, parâmetros climáticos e fatores hidrodinâmicos marinhos (ALEXANDRAKIS; POULOS, 2014; ANFUSO; MARTÍNEZ DEL POZO, 2009; DOMÍNGUEZ *et al.*, 2005). No entanto, outros autores integraram variáveis abióticas, como influência humana e fatores bióticos, como condições de vegetação e biodiversidade animal (BERNATCHEZ *et al.*, 2011; CORBAU *et al.*, 2015; GARCÍA-MORA *et al.*, 2000; 2001; IDIER *et al.*, 2013).

3.3 Avaliação de Impacto Ambiental

A AIA é um processo formal para identificar a) os efeitos esperados de empreendimentos, atividades ou projetos no ambiente (biofísico e social); b) os meios e as medidas para mitigar e monitorar estes impactos (SÁNCHEZ, 2013b).

O processo de AIA trata de todo tipo de impacto ambiental e pode descrevê-los de diversas maneiras, tais como: tipo, modo, magnitude, duração, alcance, efeito, reversibilidade,

assim como: impactos diretos e indiretos, impactos de curta e longa duração, impactos adversos e benéficos, impactos acumulativos. Sendo que, nem todos os impactos são tratados igualmente, na AIA é essencial focar sobre os impactos mais significativos (SÁNCHEZ, 2013b).

Uma ação humana pode causar efeitos simultâneos sobre o meio natural e social. No entanto, inicialmente, a AIA estava limitada aos efeitos das ações sobre o meio natural. Sendo que, com a evolução, o escopo da AIA passou a incorporar as dimensões sociais e econômicas, inclusive a partir de instrumentos legais (SÁNCHEZ, 2013b).

Pimentel e Pires (1992) pontuam que a AIA não é um instrumento de decisão, mas um instrumento de subsídio ao processo de tomada de decisão. Sendo que, para atender a esse objetivo/função, a execução dos estudos para a AIA deve se desenvolver, de modo geral, segundo as fases de a) identificação - a ação proposta e o ambiente a ser afetado são caracterizados. Ou seja, nesta fase deve ser feita a identificação das ações e dos impactos a serem investigados, a análise das relações entre os fatores ambientais, a definição de indicadores ambientais e a medição dos impactos; b) predição - é feita a predição das interações entre os fatores e da magnitude dos impactos; c) avaliação - é feita a interpretação, a análise e a avaliação. Nesta fase são atribuídos aos impactos, ou efeitos, parâmetros de importância, relevância ou de significância, sendo comparadas e analisadas algumas alternativas (Pimentel e Pires, 1992).

No entanto, conforme salientado por Pimentel e Pires (1992), esse processo deve ser cíclico, e não linear. Desta forma, os estudos devem passar por sucessivas análises, sendo introduzidas realimentações, cada vez mais detalhadas, à medida que são adquiridos mais conhecimentos sobre o problema enfocado.

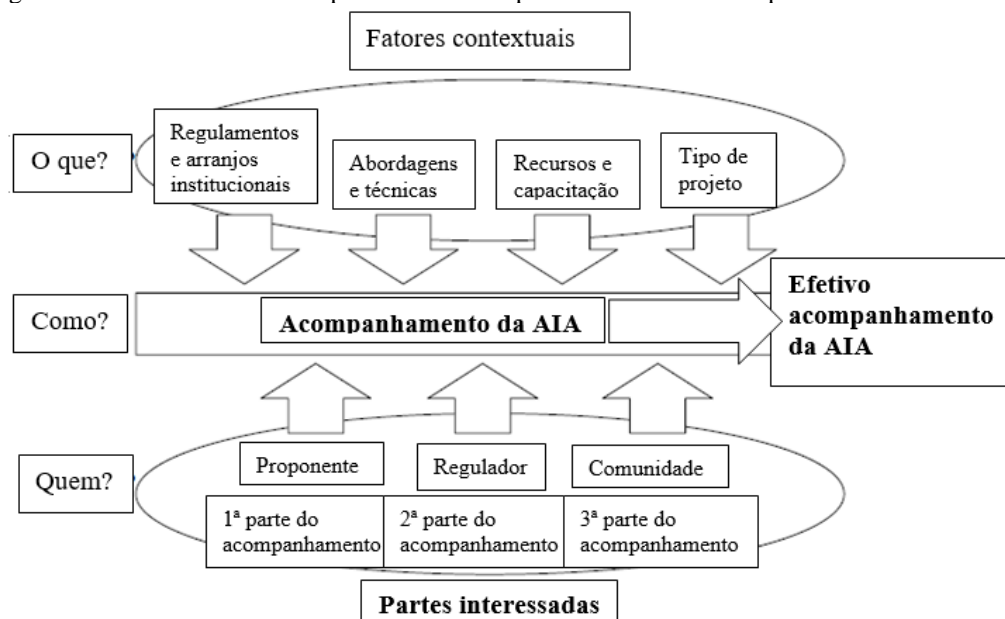
Morrison-Saunders *et al.* (2007) apontam sobre a necessidade de existir o acompanhamento da AIA e que este acompanhamento deve ser composto por quatro elementos: monitoramento, avaliação, gestão e comunicação. O acompanhamento é essencial para determinar os resultados da AIA, pois ao incorporar as reações no processo de AIA, o acompanhamento permite a aprendizagem pela experiência (MORRISON-SAUNDERS *et al.*, 2007).

Morrison-Saunders *et al.* (2001) salientam que no acompanhamento da AIA o foco na gestão ambiental é essencial, tanto os proponentes quanto a comunidade se beneficiam diretamente dos resultados. Desta forma, o acompanhamento deve ocorrer no início do AIA, pois tanto o processo da AIA como o seu o acompanhamento são

particularmente importantes para garantir a implementação de medidas de mitigação e nos casos em que ocorrem efeitos cumulativos (MORRISON-SAUNDERS *et al.*, 2001).

Morrison-Saunders et al. (2003) esclarecem que não há meios únicos para obter um acompanhamento bem-sucedido da AIA. Para tanto, é importante (re)pensar os fatores contextuais e o papel das partes, conforme descrito na Figura 3.

Figura 3 - Fatores contextuais e partes relevantes para o sucesso do acompanhamento da AIA.



Fonte: Adaptado de Morrison-Saunders et al. (2003)

Conforme explicitado pelo IBAMA (2019b), o processo nacional de AIA tem por finalidade a análise sistemática das consequências ambientais futuras de uma proposta de empreendimento, de modo a fundamentar decisões de licenciamento.

Como etapas do processo de AIA, têm-se a) a triagem, na qual deve-se definir se um projeto deve ser submetido à AIA; b) a definição do escopo, para estabelecer a abrangência e o nível de detalhamento com o qual deverão ser tratadas as informações contidas no estudo ambiental a ser apresentado pelo empreendedor; a preparação do estudo ambiental, que devem indicar quais serão os principais impactos do empreendimento proposto e quais ações serão tomadas para que os impactos negativos sejam evitados, minimizados ou corrigidos, e também para que os impactos positivos sejam maximizados; c) a análise técnica verifica o conteúdo e a qualidade do estudo ambiental, além do atendimento aos requisitos legais e ao Termo de Referência (TR), resultando na elaboração de parecer técnico que fundamenta a tomada de decisão no licenciamento, estabelecendo as condições a serem respeitadas pelo proponente, nos casos em que o projeto é considerado viável; e por fim, d) o

acompanhamento ambiental, etapa voltada à implantação e gestão das medidas mitigadoras e programas ambientais a serem adotados pelo proponente (IBAMA, 2019b).

Atualmente, o IBAMA (2019a) lançou uma consulta pública sobre um guia de AIA para sistemas de transmissão de energia. O guia tem como objetivos a) maior transparência dos procedimentos; b) redução da discricionariedade para empreendedores e técnicos de licenciamento; c) aumento da previsibilidade do processo de AIA (IBAMA, 2019b).

De acordo com o IBAMA (2019a), na próxima etapa será definido o conteúdo dos programas e, na etapa seguinte, o conteúdo dos estudos ambientais serão definidos. O IBAMA (2019a) também afirmou que estão em elaboração guias específicos para cada atividade sujeita ao licenciamento ambiental federal.

Inicialmente, a AIA para parques eólicos foi orientada pela Resolução CONAMA 279/2001 que previa como requisito para a obtenção das licenças ambientais a realização de um processo simplificado de licenciamento (CONAMA, 2001). Posteriormente, a AIA parques eólicos passou a ser orientada pela Resolução CONAMA 462/2014 que estabeleceu os procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos terrestres. Uma das novidades desta Resolução foi o enquadramento do parque/complexo eólico para definir o tipo de estudo ambiental (EIA/Rima ou estudo simplificado) a ser apresentado ao órgão ambiental de acordo com o porte, a localização e o potencial poluidor da atividade (CONAMA, 2014).

3.3.1 Boas práticas na Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)

O conceito de melhores práticas (boas práticas) está firmemente estabelecido na AIA, mas o conceito não deixa de ter seus críticos. A natureza, produção e uso dos recursos de boas práticas constituem um processo mais complexo do que o realizado com frequência (Morgan, 2017). Desta forma, é necessário questionar em AIA o que é uma boa prática, como julgar qualidade, que orientação fornecer para este julgamento? (Morgan, 2012; RETIEF, 2010).

Sendo a AIA enquadrada como uma ferramenta para promover o desenvolvimento sustentável em seus princípios de boas práticas (IAIA / IEA, 1999; Morrison-Saunders et al., 2020), o entendimento destes princípios pode contribuir para a adoção de boas práticas na AIA de parques eólicos na zona costeira. O Quadro 1 apresenta os princípios que norteiam as boas práticas de AIA.

Quadro 1 - Princípios de boas práticas de AIA.

Princípios	Descrição
Propósito	Melhorar os resultados ambientais e não se limitar a seus objetos para fornecer benefícios processuais.
Custo-benefício	Procurar gerar benefícios substantivos pelo menor custo para todas as partes interessadas.
Alto nível	Sempre que possível, a AIA deve ser realizada no nível mais alto, ou seja, nos níveis de política e planejamento, e não no nível do projeto.
Integração	Ser integrada a outros processos regulatórios com a máxima extensão possível.
Foco	Os processos e os regulamentos da AIA devem empregar uma abordagem baseada em risco que se concentre nos principais riscos ambientais.
Certezas	Fornecer a máxima segurança possível aos proponentes e terceiros sobre quando uma AIA é necessária, o que ela implica e os resultados prováveis do processo regulatório.
Tempo	Os processos de AIA devem ser conduzidos em tempo hábil, a fim de minimizar custos e atrasos para todas as partes.
Flexível	Ter flexibilidade suficiente para lidar com diferentes tipos de projetos e políticas. Assim como, fornecer flexibilidade aos proponentes sobre como eles podem alcançar os resultados desejados (por exemplo, regulamentação baseada em resultados, em vez de regulamentação prescritiva).
Participativo	Os processos de AIA devem oferecer oportunidades apropriadas para a participação do público (isto é, para facilitar o intercâmbio de informações, deliberações e negociação de grupos de interesse).
Transparente	Os processos de AIA devem ser transparentes e garantir que os proponentes e o público tenham acesso às informações relevantes para a tomada de decisões.
Consistente	Na medida do possível, promova a consistência nos processos e práticas de EIA dentro e entre jurisdições nacionais.
Adaptativo	Os processos de AIA devem promover um gerenciamento ambiental adaptável, fornecendo monitoramento contínuo dos impactos e a melhoria contínua das medidas de gerenciamento. Os próprios regimentos de AIA também devem estar sujeitos a monitoramento e a relatórios regulares sobre sua relação custo-benefício e um processo de melhoria contínua.
Precaução	Onde houver evidências de que um projeto ou política possa causar danos ambientais sérios ou irreversíveis e houver incerteza sobre a natureza e o escopo da ameaça de danos ambientais, os tomadores de decisão devem tomar medidas preventivas para evitar os danos, a menos que os custos sejam proibitivos.

Fonte: Adaptado de Macintosh (2010).

3.4 Estudos de impacto ambiental

Em se tratando de impacto ambiental, o mesmo pode ser definido como o efeito das atividades humanas sobre a estrutura e funções do ecossistema (WESTMAN, 1985). Sánchez (2013b) salienta que o impacto é compreendido também como a alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada pela ação humana.

Conforme a Resolução CONAMA 1/86, impacto ambiental é definido como “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: I - a saúde, a segurança e o bem estar da população; II - as atividades

sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V - a qualidade dos recursos ambientais”.

De acordo com a magnitude do impacto ambiental, ou seja, a sua relevância, o órgão ambiental solicita um tipo de Estudo Ambiental específico. A Resolução CONAMA 462/2014, no seu Art 3º, salienta que dependendo do local onde o empreendimento for instalado, as modificações ao meio ambiente não são caracterizadas como de baixo impacto, ou seja, de baixa relevância (CONAMA, 2014).

A Resolução CONAMA 237/1997, em seu Art 3º, especifica que a licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio dependerá de prévio Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente - EIA/RIMA (CONAMA, 1997).

O órgão ambiental competente, verificando que a atividade ou empreendimento não é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente, definirá os estudos ambientais pertinentes ao respectivo processo de licenciamento.

Conforme especificado na resolução CONAMA 279/2001, há uma grande variedade de estudos que podem ser solicitados pelos órgãos ambientais competentes, tais como: Relatório de Acompanhamento e Monitoramento Ambiental – RAMA; Relatório de Controle Ambiental – RCA; Estudo de Impacto na Vizinhança – EIV; Estudo Ambiental Simplificado – EAS; Relatório de Avaliação Simplificada – RAS; Estudo de Impacto Ambiental – EIA e o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA; dentre outros (CONAMA, 2001).

O EIA/RIMA deve ser solicitado para atividades potencialmente poluidoras ou degradadoras e não consideradas de baixo impacto, conforme especificado no § 3º da Resolução CONAMA 462/2014 (CONAMA, 2014).

Também na Resolução CONAMA 001/86, no artigo 2º, o EIA/RIMA é indicado como necessário para o licenciamento de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental, ou seja, de alta relevância. A mesma Resolução apresenta uma lista, a título exemplificativo, dos casos de empreendimentos ou atividades sujeitas ao EIA/RIMA. No entanto, caberá ao órgão ambiental competente identificar as atividades e os empreendimentos causadores de “impactos significativos” (CONAMA, 1986).

Na referida Resolução CONAMA 001/86 também são elencados os atributos para a AIA (Quadro 2), sendo essas informações essenciais para o pleno dimensionamento dos impactos causados pelos empreendimentos.

No entanto, conforme salientado, o termo significativo é alvo de grande subjetividade. Não sendo possível estabelecer um critério objetivo único que possa vigorar em todas as localidades (TCU, 2007).

Quadro 2 - Atributos para a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA).

Atributos para a AIA	
Fase	Identificação e avaliação sistemática dos impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade.
Natureza	Compatibilizar os processos de licenciamento com as etapas de planejamento e implantação das atividades tendo por base a natureza, o porte e as peculiaridades de cada atividade.
Abrangência	Sintetização dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto.
Incidência	Descrição dos prováveis impactos ambientais 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 adotados para sua identificação, quantificação e interpretação.
Duração	
Temporalidade	
Reversibilidade	Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através da identificação e previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.
Ocorrência	
Cumulatividade	
Sinergia	
Magnitude	
Importância	

Fonte: Adaptado da Resolução Conama 001/86.

O EIA deve ser elaborado por profissionais legalmente habilitados e equipe multidisciplinar especializada (BARBIERI, 1996), assim como, conforme artigo 11º da Resolução CONAMA 237/1997 (CONAMA, 1997), deve:

- i) contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;
- ii) identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;
- iii) definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetados pelos impactos, denominados área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;
- iv) considerar os planos e programas governamentais propostos e em implantação na área de influência do projeto e sua compatibilidade, conforme artigo 5º da Resolução Conama 001/86.

O RIMA é exigido nos mesmos casos em que se exige o EIA. No entanto, o EIA e o Rima são documentos distintos, com focos diferenciados. O EIA tem como objeto o diagnóstico das potencialidades naturais e socioeconômicas, os impactos do empreendimento e as medidas destinadas a mitigação, compensação e controle desses impactos. Já o Rima

oferece informações essenciais para que a população tenha conhecimento das vantagens e desvantagens do projeto e as consequências ambientais de sua implementação. Em termos gerais pode-se dizer que o EIA é um documento técnico e o Rima é um relatório gerencial (TCU, 2007; CONAMA, 1986).

No entanto, é oportuno salientar aqui os resultados obtidos por Prado (2017) que indicam a necessidade de ajustes na prática da avaliação de impacto ambiental por meio da melhora da qualidade dos EIA/RIMA que apontam algumas fragilidades nos procedimentos adotados nos EIA/RIMA de parques eólicos e o comprometimento da função desse instrumento, com consequente ineficiência do licenciamento ambiental.

3.4.1 Metodologias de Avaliação de Impacto Ambiental

Conforme Oliveira e Moura (2009), as linhas metodológicas de AIA são mecanismos estruturados para comparar, organizar e analisar informações sobre impactos ambientais de uma proposta, incluindo os meios de apresentação escrita e visual dessas informações.

Devido à grande diversidade de metodologias de AIA existentes e, por vezes, os mesmos não serem compatíveis com as condições socioeconômicas e políticas do Brasil, muitas vezes é necessário fazer uma adaptação da metodologia de AIA para as condições reais do País. Assim, fica a critério de cada equipe técnica a seleção da metodologia mais apropriada para a avaliação do impacto ambiental (OLIVEIRA, MOURA, 2009).

Dessa forma, a definição da metodologia de avaliação de impactos ambientais consiste em definir os procedimentos lógicos, técnicos e operacionais capazes de permitir que o processo de AIA seja realizado. Existem metodologias relacionadas à previsão e avaliação de impactos sobre o meio ambiente, como os métodos matemáticos utilizados, por exemplo, na modelagem de dispersão de poluentes no ar e na água. Outras metodologias incluem a comparação com situações semelhantes e extrapolação para o caso analisado; a realização de experimentos em laboratório e em campo; assim como o julgamento de especialistas no tema, baseado na capacidade dos mesmos, em emitir estimativas sobre a probabilidade de ocorrência, extensões espacial e temporal, e a magnitude (SÁNCHEZ, 2013b).

Conforme descrito por Oliveira e Moura (2009), as linhas metodológicas desenvolvidas para a avaliação de impactos ambientais são em geral a) metodologias espontâneas (AD HOC), b) listagens (check-list), c) matrizes de interações, d) redes de

interações (networks), e) metodologias quantitativas, f) modelos de simulação, g) mapas de superposição (overlays) e h) projeção de cenários.

Definir a metodologia de AIA a ser utilizado consiste em determinar os procedimentos técnicos, lógicos e operacionais que irão permitir a avaliação de um impacto sobre um determinado meio (OLIVEIRA, MOURA, 2009).

Coelho et al. (2005; 2006) salientam que a dinâmica costeira e os processos de erosão podem causar sérios danos, especialmente as pessoas e bens nas frentes urbanas, merecendo especial atenção. Para diminuir os efeitos destas dinâmicas nas zonas costeiras é necessário compreender os vários processos envolvidos, sendo que a análise de vulnerabilidade é altamente complexa.

Oliveira e Medeiros (2007) enfatizam que para a adoção da metodologia para a análise dos impactos ambientais negativos na zona costeira é necessário o desenvolvimento de um raciocínio analítico compatível com a legislação ambiental brasileira.

3.4.2 Impactos ambientais de parques eólicos

Muitos parques eólicos têm sido implantados em áreas de relevante importância e vulnerabilidade ambiental (BARBOSA FILHO, AZEVEDO, 2013). O PNE 2030 (MME, 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.

Gorayeb *et al.* (2018) apontam que na América do Norte e na Europa a oposição social e política à energia eólica tem origens complexas. No entanto, análises recentes

ênfatisam os processos de planejamento excludentes e o apego humano a paisagens culturais e físicas.

No Brasil, o primeiro e principal impacto causado pela instalação dos parques eólicos está relacionado à forma do uso e ocupação do solo, principalmente quando situados na zona costeira do Nordeste. As dunas têm se mostrado como os locais preferidos pelos empreendedores para a construção das usinas. Geralmente estão próximas a pequenas comunidades locais ou a cidades praianas que têm como principal fonte de renda o turismo (HIDELBERTO, 2010).

Na fase de sua construção, os principais impactos dos parques eólicos são a supressão da vegetação, remoção de terra e compactação do terreno por máquinas. Em um sistema ambiental de preservação permanente, tais impactos podem gerar a supressão da vegetação fixadora do solo, bem como a extinção de ecossistemas antes ocupados por fauna e flora específicas (MEIRELES, 2008; BARBOSA FILHO; AZEVEDO, 2013).

No estudo sobre os impactos ambientais decorrentes da construção e operação de parques eólicos, Garcia *et al.* (2015) identificaram impactos no meio biótico com a supressão da vegetação e diminuição da fauna, no meio físico a alteração do nível hidrostático do lençol freático, e sobre o meio socioeconômico a emissão de ruído, o impacto visual, a corona visual ou ofuscamento, as interferências eletromagnéticas, o efeito estroboscópico e as interferências locais.

Scheidel e Sorman (2012) estimam que um potencial de vento de 1.075 GW exige 160,9 milhões de hectares de terra, possivelmente criando uma corrida de terra global que pode gerar conflitos sociais como resultado da transição de energia de combustíveis fósseis para energia eólica.

Os aerogeradores podem refletir ondas eletromagnéticas que interferem nos sistemas de telecomunicações. Os campos eletromagnéticos dos aerogeradores podem afetar a qualidade das ondas de rádios e telecomunicações, bem como as comunicações de micro-ondas, celular, internet e transmissão via satélite. A avaliação de impacto deve abordar o problema, mas nem sempre pode garantir a segurança da distribuição ótima do campo magnético (BARBOSA FILHO; AZEVEDO, 2013). No entanto, Barbosa Filho e Azevedo (2013) salientam que não haverá interferência eletromagnética com a comunicação aeronáutica se o projeto do parque eólico contemplar uma distância mínima do aeroporto e da ação radioelétrica da rota de navegação das aeronaves.

Conforme Espécie *et al.* (2018), os impactos de empreendimentos eólicos são principalmente a produção de ruído, perda de cobertura vegetal, alteração na paisagem, assim como sobre aves e morcegos.

Na Tabela 4 apresenta-se os resultados do estudo de Espécie *et al.* (2018) onde foram analisadas as informações contidas no quadro de avaliação de impactos ambientais (AIA) de 138 estudos ambientais relativos a 269 parques eólicos vencedores dos leilões de energia realizados no Brasil entre 2012 e 2017. Por meio da compilação dos resultados, Espécie *et al.* (2018) observaram que vários estudos apresentaram quadros idênticos de AIA, apesar de se referirem a empreendimentos diferentes. Desta forma, os empreendimentos que apresentavam a mesma AIA foram agrupados e considerados somente uma vez. Em virtude dos ajustes realizados, o universo amostral considerado nas análises foi redimensionado para 66 estudos.

Tabela 4 - Impactos negativos de parques eólicos citados na AIA de 66 estudos ambientais de parques eólicos vencedores em leilões de energia entre 2012 e 2017 e quantidade de estudos em que os mesmos foram citados.

Impactos negativos de parques eólicos		Quantidade de estudos
Abiótico	Aumento da poluição sonora local	60-65
	Alteração da qualidade do ar	60-65
	Contaminação do solo	50-55
	Intensificação de processos erosivos	50-55
	Alteração da estrutura do solo	50-55
	Alteração da qualidade da água	35-40
	Alteração do regime de escoamento superficial	25-30
	Alteração da dinâmica local dos ventos	10-15
	Alteração da infiltração de água no solo	5-10
	Alteração na disponibilidade de água	5-10
	Alteração da qualidade das águas subterrâneas	5-10
	Incidência de efeito estroboscópio	5-10
	Interferência sobre corpos hídricos	0-5
	Alteração nas condições hidrológicas	0-5
Biótico	Perda de cobertura vegetal nativa	65-70
	Perturbação à fauna	55-60
	Aumento dos índices de mortalidade de vertebrados voadores	50-55
	Perda de habitat para a fauna	40-45
	Alteração na riqueza e abundância de espécies da fauna	25-30
	Aumento da pressão da caça sobre a fauna silvestre	15-20
	Interferência em áreas legalmente protegidas	15-20
	Fragmentação e redução da conectividade entre habitats	0-5
	Perda da biodiversidade	5-10
	Introdução de espécies exóticas	0-5
Antrópico	Alteração do padrão paisagístico e/ou cênico local	60-65

Geração de expectativas na população	40-45
Pressão sobre a infraestrutura e os serviços públicos existentes	30-35
Incômodos à população local	20-25
Interferência sobre o patrimônio arqueológico	15-20
Danos a edificações existentes	15-20
Limitação do uso do solo e das atividades produtivas	15-20
Aumento da especulação imobiliária	15-20
Aumento do afluxo populacional	10-15
Aumento da incidência de doenças	10-15
Interferência no cotidiano da população	10-15
Exposição da população ao campo eletromagnético	10-15
Geração de conflitos e insegurança	5-10
Aumento de acidentes com animais peçonhentos	5-10
Interferência sobre aspectos e bens culturais	5-10
Interferências sobre áreas de concessão de direitos minerários	0-5
Interferência sobre o patrimônio espeleológico	0-5
Fragmentação na rede de polarização regional	0-5
Interferência em comunidades tradicionais	0-5

Fonte: Adaptado de Espécie et al. (2018).

De acordo com Espécie et al. (2018), a maior parte dos 66 estudos ambientais, 89%, foi enquadrado como RAS e somente 11% como EIA/RIMA.

Espécie et al. (2018) salientam que, de modo geral, os estudos ambientais não consideraram todos os atributos para a AIA elencados na Resolução CONAMA 1/86, conforme apresentado na Tabela 5. A ausência dessas informações prejudica o pleno dimensionamento dos impactos causados pelos empreendimentos eólicos. Chama a atenção o fato de que poucos estudos realizaram análises de cumulatividade (7,6%) e sinergia (10,6%) para os impactos identificados para cada empreendimento (ESPÉCIE et al., 2018).

Tabela 5 - Percentual de estudos ambientais que consideraram os atributos para a AIA elencados na Resolução Conama 001/86.

Atributos	Estudos (%)
Fase	98,5
Natureza	98,5
Abrangência	89,4
Incidência	80,3
Duração	90,9
Temporalidade	90,9
Reversibilidade	92,4
Ocorrência	33,3
Cumulatividade	7,6
Sinergia	10,6

Magnitude	87,9
Importância	78,8

Fonte: Adaptado de Espécie et al. (2018)

3.5 Licenciamento ambiental no Brasil

No Brasil, o licenciamento ambiental é um instrumento de gestão instituído pela Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA, sendo compartilhada entre a união, os estados da federação, o distrito federal e os municípios, de acordo com as respectivas competências (BRASIL, 1981).

Desta forma, a Lei 6.938/81 dispõe sobre as diretrizes para o licenciamento ambiental, regulado a partir do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, especialmente nos seus artigos 9º e 10º. O objetivo da sua aplicação é a regulamentação dos empreendimentos e das atividades que utilizam os recursos naturais e podem causar degradação ambiental nos locais das suas instalações e atividades (BRASIL, 1981).

Sendo o licenciamento ambiental um instrumento de gestão, o mesmo deve contribuir para proporcionar o uso consciente do meio ambiente e a consequente melhoria da qualidade de vida das comunidades, visando o progresso econômico sustentável (TCU, 2007).

A exigência do licenciamento ambiental tem amparo na constituição federal. O termo licenciamento ambiental não está explícito na constituição da república, mas no inciso IV do parágrafo único do artigo 225, impõe ao poder público: “o dever de exigir e dar publicidade ao estudo prévio de impacto ambiental, para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente” (STF, 2019).

Essa determinação atribuída ao poder público busca assegurar o direito da sociedade ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida, sendo o processo de licenciamento ambiental o instrumento pelo qual o poder público norteia as questões ambientais. Desta forma, a licença ambiental representa que o poder público reconhece que a construção e a ampliação de empreendimentos e atividades, considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou degradadores do meio ambiente, devem adotar critérios capazes de garantir a sua sustentabilidade sob o ponto de vista ambiental (TCU, 2007).

O licenciamento ambiental foi definido no artigo 1º, inciso I, da Resolução CONAMA 237/1997, como um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente

poluidoras; ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental. Sendo assim, estes empreendimentos e atividades dependerão de prévio licenciamento por órgão competente, integrante do SISNAMA (BRASIL, 1981). No Quadro 3 apresenta-se uma cronologia da legislação sobre o licenciamento ambiental.

Desta forma, a licença ambiental é uma autorização, emitida pelo órgão público competente, concedida ao empreendedor para que exerça o seu direito à livre iniciativa, desde que atendidas as precauções requeridas, a fim de garantir o direito coletivo ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (TCU, 2007).

Quadro 3 - Cronologia da base legal do licenciamento ambiental.

Base Legal	Data	Instrumento Ambiental
Lei nº 6938	Agosto 1981	Art. 9 III – AIA IV – Licenciamento V – Tecnologia Art. 10 Licenciamento
Resolução CONAMA 001	Janeiro 1986	EIA - Rima
Constituição Federal	Outubro 1988	Art. 23 – Competência Concorrente Art. 225 – IV: Significativa degradação – Estudo Prévio de Impacto Ambiental
Decreto Federal nº 99.274	Junho 1990	LP, LI, LO
Resolução CONAMA 237	Dezembro 1997	O anexo define algumas atividades que necessitam de licença ambiental.

Legenda: AIA – Avaliação de Impacto Ambiental; LP – Licença Prévia; LI – Licença de Instalação; LO – Licença de Operação

Fonte: Adaptado de Ferreira, 2010

No art. 19 do decreto federal nº 99.274 de 06 de junho de 1990, foram estabelecidas as condições para o licenciamento e introduzido o conceito da tripla licença (BRASIL, 1990). Desta forma, é necessária uma licença adequada para cada etapa do processo de licenciamento ambiental. As respectivas licenças foram definidas na Resolução CONAMA 237/1997, sendo: a) licença prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação; b) licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade, de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante; c) licença de operação (LO) - autoriza a operação do empreendimento ou atividade, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação (CONAMA, 1997). O Quadro 4 relaciona as fases do empreendimento ou atividade com cada tipo de licença ambiental.

Cada licença poderá ser expedida isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade. Destaca-se que o início das obras é autorizado apenas após o recebimento da licença de instalação. O início da atividade ou funcionamento do empreendimento só poderá ser iniciado com a obtenção da licença de operação (TCU, 2007).

Conforme a Resolução CONAMA 237/1997, cada licença tem um prazo de validade, sendo que para a LP não poderá ter um prazo superior a 5 (cinco) anos, para a LI não será superior a 6 (seis) anos e para a LO não será superior a 10 (dez) anos. Cada órgão ambiental terá autonomia para estipular esse prazo, devendo apenas seguir as especificações desta resolução (CONAMA, 1997).

Quadro 4 - Comparativo das licenças ambientais.

Objeto da Licença	LP	LI	LO
	Autoriza:		
Empreendimento	Início do planejamento – definição do local.	Início das obras de construção para o estabelecimento das instalações e da infraestrutura.	Funcionamento do objeto da obra (prédios, pontes, barragens, portos, estradas, etc.).
Atividade		Início das obras de construção necessárias para o estabelecimento da atividade ou serviço.	Início da operação da atividade ou serviço.

Legenda: LP – Licença Prévia; LI – Licença de Instalação; LO – Licença de Operação.

Fonte: Adaptado de TCU, 2007..

A burocracia e a demora nos processos de obtenção das licenças ambientais têm sido apontadas como responsáveis em acarretar atrasos em empreendimentos e atividades e prejuízos ao desenvolvimento econômico do Brasil. No entanto, os órgãos ambientais devem assegurar que as ações que impactam negativamente o meio ambiente sejam conduzidas nos termos da legislação vigente (TCU, 2007).

Segundo Ferreira (2010), as razões políticas influenciam negativamente o licenciamento ambiental. Por ser um procedimento que exige tempo e recursos elevados em análises e pesquisas, de uma maneira geral, as autoridades políticas não se mostram sensíveis à sua importância (FERREIRA, 2010).

Na proposta de ementa constitucional 65/2012, o § 7º ao Art. 225 da Constituição Federal possui o seguinte texto: “A apresentação do estudo prévio de impacto ambiental importa autorização para a execução da obra, que não poderá ser suspensa ou cancelada pelas mesmas razões a não ser em face de fato superveniente”. Ou seja, a proposta modifica o ordenamento jurídico na medida em que não permite a suspensão de obra ou o seu

cancelamento após a apresentação do estudo prévio de impacto ambiental (EIA), exceto por fato que não tenha sido previsto anteriormente (MPF, 2012).

As justificativas para a diminuição do rigor no procedimento do licenciamento ambiental apresentam uma preocupação com a “imagem” do gestor público e não com a melhora do procedimento, conforme observa-se nos textos a seguir: “Uma das maiores dificuldades da administração pública brasileira, e, também uma das razões principais para o seu desprestígio, que se revela à sociedade como manifestação pública de ineficiência, consiste nas obras inacabadas ou nas obras ou ações que se iniciam e são a seguir interrompidas mediante judicial de natureza cautelar ou liminar, resultantes, muitas vezes, de ações judiciais protelatórias”; “Um chefe de Poder Executivo, como um prefeito municipal, tem quatro anos de mandato. Caso não consiga tornar ágeis as gestões administrativas respectivas, inclusive as licitações, licenças ambientais e demais requisitos para a realização de uma obra pública de vulto, encerrará o seu mandato sem conseguir realizar as medidas que preconizara em seu programa de governo, por maior que seja a boa vontade que o anima” (MPF, 2012).

Ferreira (2010) salienta que a competência concorrente entre os entes da federação para licenciar é um desgaste e motivo de atraso no procedimento do licenciamento ambiental. A Resolução CONAMA 237/1997, em seu Art. 18, parágrafo II, afirma que para a obtenção do licenciamento de empreendimentos ou atividades potencialmente poluidoras ou degradadoras, a solicitação deverá ser realizada pelo interessado ao órgão ambiental competente para emitir a licença, podendo ser o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), os órgãos de meio ambiente dos estados e do distrito federal, ou os órgãos municipais de meio ambiente (CONAMA, 1997).

Freitas (2005) aponta que os interesses políticos geram o conflito de competência, o que acarreta uma disputa de poder e um desgaste ao processo de licenciamento ambiental devido casos em que mais de um órgão ambiental atribui para si a competência para licenciar determinados empreendimentos de interesse político, e outros casos em que nenhum órgão assume a competência por apresentarem um ônus sem retorno para a “imagem” do gestor público. Desta forma, a eficiência do licenciamento ambiental fica fragilizada pelas decisões políticas (FREITAS, 2005; FINK *et al.*, 2002).

Considera-se oportuno salientar que a licença ambiental tem natureza autorizativa, a mesma possui caráter precário, ou seja, existe a possibilidade legal de a licença ser revogada ou cancelada, caso as condições estabelecidas pelo órgão ambiental não sejam cumpridas pelo empreendedor (TCU, 2007). Outro aspecto importante sobre as licenças ambientais é que,

apesar de serem autorizações, as mesmas não devem ser confundidas com outras autorizações eventualmente necessárias, conforme exemplos descritos no Quadro 5.

O licenciamento ambiental também é constituído de atos que se desenvolvem progressivamente em três fases, sendo que, na fase deflagratória o interessado requer a licença; na fase instrutória são realizadas as coletas de elementos que irão subsidiar a decisão administrativa e na fase decisória a licença é deferida ou não (BARRETO, SILVA, 2000).

Quadro 5 - Exemplos de autorizações ambientais.

Autorização	Legislação
Outorga para construção de obras hídricas	Artigo 12, inciso V, da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997
Outorga para uso da água e para aproveitamento de potencial hidroelétrico	Incisos I a IV do artigo 12 da Lei nº 9.433, de 1997
Certificado de sustentabilidade hídrica	Artigo 2º do Decreto nº 4.024, de 21 de novembro de 2001
Autorização para supressão de vegetação	Resolução CONAMA 237/1997, artigo 10, parágrafo 1º
Autorização para supressão de área de preservação permanente para a execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social	Artigo 3º, parágrafo 1º do Código Florestal, Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965
Licenças para comercializar e para transportar produtos florestais	Artigo 26, alíneas “h” e “i” da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965
Autorização para executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais	Artigo 55 da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998
Licença para a construção e a autorização para a operação de instalações nucleares e a transferência da propriedade ou da posse de instalações nucleares e o comércio de materiais nucleares	Artigos 7º a 11 da Lei nº 6.189, de 16 de dezembro de 1974
Autorização para queimada controlada em práticas agropastoris e florestais	Artigo 27 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1974 e Decreto nº 2.661, de 8 de julho de 1998
Certidão da prefeitura	Resolução CONAMA 237/1997, art. 10, 1º
Concessões das agências reguladoras	Como exemplo: Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL

Fonte: Adaptado de TCU, 2007.

O Quadro 6 apresenta um resumo dos procedimentos que devem ser adotados para o licenciamento ambiental.

Quadro 6 - Resumo dos procedimentos adotados para o licenciamento ambiental.

Procedimento	
1	O empreendedor protocola no órgão ambiental o pedido da LP, acompanhado do esboço do projeto de seu empreendimento.
2	O órgão ambiental, com a participação dos Oemas, avalia os projetos, realiza vistoria no local e, com base nisso, elabora os termos de referências dos estudos ambientais e efetua o registro do empreendimento em cadastro próprio.
3	O empreendedor entrega ao órgão ambiental cópia dos estudos ambientais, realizados de acordo com os termos de referência elaborados pelo próprio órgão de meio ambiente.

4	O órgão ambiental verifica se os estudos foram realizados de forma satisfatória. Em caso negativo, são devolvidos para complementação. Em caso afirmativo, é aberto o prazo de 45 dias para solicitação de audiência pública. O prazo total para a análise é de um ano (Resolução CONAMA 237/1997).
5	O órgão ambiental emite parecer favorável ou não à implementação do empreendimento, fixando o valor da compensação ambiental. Emite a licença prévia, estabelecendo condicionantes que, se cumpridas, habilitam o empreendedor a adquirir a licença de instalação.
6	O empreendedor retira, no órgão ambiental, a licença prévia, à qual dá publicidade. Obtida a licença, elabora o projeto básico do empreendimento. Após sua conclusão, pode ser iniciado o procedimento licitatório.
7	O empreendedor detalha os programas ambientais e apresenta-os ao órgão ambiental, juntamente com o pedido de licença de instalação.
8	O órgão ambiental avalia se houve o cumprimento das condicionantes da licença prévia. Em caso positivo, emite a licença de instalação, com condicionantes que, se implementadas, habilitam o empreendedor a obter a licença de operação.
9	O empreendedor retira, no órgão ambiental, a licença de instalação, à qual dá publicidade.
10	O órgão ambiental monitora, durante a vigência da LI, a implementação das condicionantes da licença de instalação e, constatando que está satisfatória, a pedido do empreendedor, emite a licença de operação.
11	O empreendedor retira, no órgão ambiental, a licença de operação, à qual dá publicidade.
12	O órgão ambiental realiza o monitoramento das condicionantes e do impacto ambiental do empreendimento, durante o tempo em que existir a atividade ou o empreendimento licenciado.
13	O empreendedor apresenta requerimento solicitando a renovação da licença de operação, acompanhado da documentação exigida, com antecedência mínima de cento e vinte dias da expiração do prazo de validade da licença anterior.
14	O órgão ambiental, com base nas informações geradas pelo monitoramento das condicionantes, pronuncia-se sobre a renovação da licença no prazo de 120 dias, sob pena de a LO ser prorrogada por decurso de prazo.

Legenda: Oemas (órgãos de meio ambiente dos estados e do Distrito Federal)

Fonte: Adaptado de TCU, 2007

Conforme salientado no TCU (2007), o licenciamento ambiental é um compromisso assumido pelo empreendedor, junto ao órgão ambiental, de atuar conforme o projeto aprovado. Portanto, modificações posteriores, como, por exemplo, redesenho de seu processo produtivo ou ampliação da área de influência, deverão ser levadas novamente ao crivo do órgão ambiental. Além disso, o órgão ambiental deve monitorar, ao longo do tempo, o trato das questões ambientais e das condicionantes determinadas ao empreendimento (TCU, 2007).

3.5.1 Licenciamento ambiental no Ceará

Durante o final da década de 70 e começo da década de 80 foram criadas Leis e Decretos referentes aos cuidados com o meio ambiente no Ceará. Alguns exemplos são as Leis 10.147 de 1977 e 11.076 de 1985 que tratam, respectivamente, sobre o disciplinamento

do uso do solo para proteção dos recursos hídricos da região metropolitana de Fortaleza e sobre a fiscalização do comércio e controle do uso de agrotóxicos (CEARÁ, 1985; 1977).

No ano de 1987 foi criada a Lei 11.411 que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, e cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA, a SEMACE, e dá outras providências (CEARÁ, 1987).

No ano de 2015 foi publicada no diário oficial municipal a Lei Complementar nº 0208 que disciplina o licenciamento ambiental de Fortaleza, estabelecendo critérios, parâmetros e custos aplicados ao processo de licenciamento e outras providências (SEUMA, 2015).

A referida Lei também orienta sobre procedimentos para obras e empreendimentos da construção civil, autorizações para a supressão vegetal, atividades que necessitam de licenciamento e de compensação ambiental, dentre outros. No Art. 33 desta Lei são enquadradas as atividades que deverão ser submetidas ao licenciamento ambiental regular, sendo:

I - Quando classificada como Alto Potencial Poluidor Degradador - PPD, nos termos do Anexo I; II - Quando gerar, em seus processos produtivos, efluentes industriais, definidos na NBR 9800/1987, independente do destino final; III - Quando gerar poluentes atmosféricos, sejam eles em forma de gases, odores, fumaças ou poeiras, em proporções capazes de ultrapassar ou que ultrapassem os limites estabelecidos pelo Órgão Ambiental local, ou em sua falta, pelo CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente; IV - Quando fizer uso de caldeiras (SEUMA, 2015).

As atividades no município de Fortaleza são divididas pelo grau de Potencial Poluidor Degradador – PPD, ou seja, cada atividade poderá ser classificada como Alto, Médio ou Baixo PPD. Desta forma, de acordo com a Lei Complementar 0208/2015, apenas as atividades com ‘Alto PPD’ deverão ser submetidas ao processo de Licenciamento Ambiental Regular, as atividades definidas como de Médio PPD e Baixo PPD serão submetidas ao Licenciamento Ambiental Simplificado (SEUMA, 2015).

As atividades presentes no município estão listadas no Anexo I da referida Lei, onde são divididas em grupos: comercial, serviços, industrial, institucional e atividades diversas. Cada grupo é dividido em subgrupos de acordo com suas características. Desta forma, por meio do Anexo I, o estado do Ceará procura favorecer a uniformidade no processo de licenciamento. Ou seja, os empreendimentos com características semelhantes terão um

processo de licenciamento semelhante, não havendo disparidades entre as solicitações para estes receberem as suas licenças (SEUMA, 2015).

Em 2019, foi publicada a Resolução COEMA nº 02 de 2019, que trata sobre os procedimentos, critérios, parâmetros e custos aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental. Sendo que no seu Anexo I, a referida Resolução trata das atividades passíveis de licenciamento ambiental de acordo com seu Potencial Poluidor-Degradador. Assim como trata dos tipos de licenças, onde, além de descrever as Licenças Prévia (LP), de Instalação (LI) e de Operação (LO), também indica outras possibilidades de licenças, sendo estas: Licença de Instalação e Operação (LIO); Licença de Instalação e Ampliação (LIAM); Licença de Instalação e Ampliação para Readequação (LIAR); Licença Ambiental Única (LAU); Licença Ambiental por Adesão e Compromisso (LAC); Licença Prévia e de Instalação (LPI) (COEMA, 2019).

3.5.2 Licenciamento ambiental para parques eólicos no Brasil

Os parques eólicos são, muitas vezes, considerados de baixo impacto. No entanto, na Resolução CONAMA 462/2014 (CONAMA, 2014) é salientado que dependendo do Porte, do Potencial Poluidor da atividade e da Localização do parque eólico, as modificações ao meio ambiente não são caracterizadas como de baixo impacto, conforme segue trecho do texto (Artigo 3º, § 3º) da referida Resolução.

“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, 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.”.

Assim, a Resolução CONAMA 462/2014, estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental de parques eólicos terrestres. De acordo com esta Resolução, tem-se o enquadramento do parque/complexo eólico para definir o tipo de estudo ambiental (EIA/Rima ou RAS) a ser apresentado ao órgão ambiental de acordo com o porte, a localização e o potencial poluidor da atividade (CONAMA, 2014).

O licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos considerados de baixo impacto ambiental será realizado mediante procedimento simplificado. No caso de empreendimentos eólicos enquadrados como de não baixo impacto, deverá ser exigida a apresentação de EIA/RIMA, além de audiências públicas (CONAMA, 2014).

No entanto, conforme é possível constatar no trecho da matéria intitulada “Liberação de licenças ambientais para eólicas será simplificada.” (ADECE, 2016), a informação sobre a resolução CONAMA nº 462/2014 (CONAMA, 2014) apresenta um entendimento equivocado, pois desde a sua criação, a resolução já prevê que para empreendimentos eólicos de baixo impacto poderia ser solicitado apenas um estudo simplificado.

“Agora, a partir de uma resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), o Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/Rima) para projetos eólicos que forem instalados em áreas de baixo impacto não serão mais exigidos e um Relatório Ambiental Simplificado (RAS) será solicitado”, comenta o presidente da Adece, Ferruccio Feitosa (ADECE, 2016).

Outro ponto relevante a ser destacado é que o projeto de Lei do Senado nº 487 de 2017 (PLS, 2017), autorizou a implantação de usinas marítimas para a geração de energia elétrica a partir de fontes eólica e solar. A Câmara dos Deputados deve avaliar o mesmo e, se aprovado, este projeto de Lei irá permitir a implantação de parques eólicos nas chamadas águas interiores, como mares fechados, lagos e rios. Tendo como diretriz explicitada apenas que sejam evitados conflitos e situações de risco entre produtores de energia elétrica e exploradores de jazidas de petróleo e gás natural, não apresentando ênfase à vulnerabilidade destes ambientes à instalação e operação de parques eólicos.

3.5.3 Licenciamento ambiental para parques eólicos no Ceará

Conforme estabelecido na Lei Complementar 0208/2015 do estado do Ceará e nas Resoluções COEMA 11/2017 e 07/2018, os empreendimentos eólicos podem ser caracterizados como de baixo impacto ou de não baixo impacto (SEUMA, 2015; COEMA, 2017; 2018b).

A Resolução COEMA nº 07, de 06 de setembro de 2018, que altera a Resolução COEMA nº 05, de 12 de julho de 2018, em seu Art. 2º define que os parques e as usinas eólicas são atividades de Baixo PPD (COEMA, 2018b; 2018c). Sendo que, a Resolução COEMA nº 11, de 01 de junho de 2017, que altera a Resolução COEMA nº 10, de 11 de junho de 2015, em seu Anexo III define que os parques e as usinas eólicas são atividades de Médio PPD (COEMA, 2017; 2015b), conforme apresentado no Quadro 7.

Quadro 7 - Potencial Poluidor Degradador de parques eólicos.

Parque, usina e central eólica	Porte (potência gerada – MW)				
Potencial Poluidor Degradador PPD Baixo – COEMA 07/2018.	Micro	Pequeno	Médio	Grande	Excepcional
	>5 <= 10	> 10 <= 30	> 30 <= 60	> 60 <= 150	> 150
Potencial Poluidor Degradador PPD Médio – COEMA 11/2017.	Micro	Pequeno	Médio	Grande	Excepcional
	= 10	> 10 = 15	> 15 = 20	> 20 = 150	> 150

Fonte: Adaptado de COEMA, 2018b; 2017.

No entanto, na Resolução COEMA 07/2018, em seu Art. 5º, é definido que não serão considerados de baixo impacto os empreendimentos eólicos classificados como de Porte excepcional (> 150 MW / POTÊNCIA GERADA) e com a localidade prevista nos termos da legislação vigente, além das situações previstas no art. 3º, § 3º da Resolução CONAMA nº 462/2014, exigindo a apresentação EIA/RIMA e de audiências públicas (CONAMA, 2014; COEMA 2018b). Desta forma, a Resolução COEMA 07/2018 segue o que está estabelecido na Resolução CONAMA 462/2014, no Art. 3º, que define que, no tocante ao enquadramento do impacto ambiental dos empreendimentos eólicos, o órgão licenciador deve considerar o Porte (Potencial Poluidor Degradador – PPD) da atividade e a sua Localidade (CONAMA, 2014; COEMA 2018b).

Sendo assim, no Art. 3º desta Resolução, está definido que não serão considerados de baixo impacto, independentemente do Porte, exigindo-se a apresentação de EIA/RIMA e a comprovação de inexistência de alternativa técnica e locacional às obras, planos, atividades ou projetos propostos, 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, 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 (CONAMA, 2014; COEMA 2018b).

A resolução CONAMA (2014), em seu Art. 5º, determina que nos casos em que não forem exigidos EIA/RIMA, deverá ser adotado procedimento simplificado de licenciamento e, no que tange ao procedimento simplificado, estabelece o Termo de Referência (TR) no seu Anexo II. Salientando-se que, no Parágrafo único da referida resolução, o órgão licenciador poderá atestar a viabilidade ambiental, aprovar a localização e autorizar a implantação do empreendimento eólico de baixo impacto ambiental em uma única fase. Desta forma, a licença de instalação será emitida diretamente, cujo requerimento deverá ser realizado antes da implantação do empreendimento, desde que apresentadas medidas de controle, mitigação e compensação. No entanto, a Lei Federal nº 9.985/2000, em seu Art. 36, define que nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral (BRASIL, 2000).

No que tange a compensação ambiental no Estado do Ceará, as Resoluções COEMA nº 26, de 10 de dezembro de 2015 e nº 10, de 11 de junho de 2015 (revogada pela Resolução nº 02, de 11 de abril de 2019) prevê que o Grau de Impacto (GI) nos ecossistemas, para fins do cálculo do Valor da Compensação Ambiental (CA), pode atingir 0,5%, sendo este multiplicado pelo Valor de Referência (VR) que deve ser o somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para

mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais. Conforme a seguinte fórmula: $CA = VR \times GI$ (COEMA, 2019a; 2015a; 2015b).

O Art. 3º da Resolução COEMA 07/2018, também prevê que os procedimentos de licenciamento ambiental dos empreendimentos eólicos, considerando o porte e o potencial poluidor estabelecidos nesta Resolução, serão os seguintes: I – Para os portes micro, pequeno, médio e grande, a licença ambiental será emitida em duas etapas: Licença Prévia (LP) e Licença de Instalação e Operação (LIO); II – Para o porte excepcional, a licença ambiental será emitida em três etapas: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO) (COEMA, 2018b).

A referida Resolução, em seu Art. 4º, também trata dos prazos para análise e emissão das licenças de que trata o inciso I do art. 3º, sendo: a) de, no máximo, 45 (quarenta e cinco) dias contados a partir da data de protocolização do requerimento da Licença Prévia (LP); b) de, no máximo, 45 (quarenta e cinco) dias a partir da data de protocolização do requerimento da referida Licença de Instalação e Operação (LIO). Sendo suspensa a contagem do prazo previsto durante a elaboração dos estudos ambientais complementares ou preparação de esclarecimentos pelo empreendedor (COEMA, 2018b).

A Resolução COEMA nº 02 de 2019, além de tratar os parques, usinas e centrais eólicas como atividades sujeitas a Licença Prévia (LP) e Licença de Instalação e Operação (LIO), também indica estas atividades como tendo um (PPD - B), ou seja, um Potencial Poluidor Degradador baixo (COEMA, 2019a). Da mesma forma que a Resolução COEMA 07/2018 (COEMA, 2018b), conforme apresentado no Quadro 7.

A Resolução COEMA nº 03 de 2018 estabelece os prazos para a adequação do licenciamento e autorização ambiental dos municípios, em conformidade com a Resolução COEMA nº 01/2016 que foi revogada pela Resolução COEMA nº 07/2019 (COEMA, 2019b; 2018a; 2016).

3.6 Licenciamento ambiental para parques eólicos na Austrália Ocidental

A Autoridade de Proteção Ambiental da Austrália (EPA) salienta que algumas partes da comunidade expressam preocupação sobre o desenvolvimento de parques eólicos, particularmente no que diz respeito ao ruído, a paisagem e sobre a biodiversidade (EPA,

2014). Neste sentido, a avaliação de impacto ambiental dos parques eólicos é orientada por guias de boas práticas.

A EPA fornece guias públicos que orientam os proponentes a adotarem boas práticas para a instalação e operação de parques eólicos. Desta forma, o governo local e outras agências estaduais relevantes, inicialmente orientam a implementação do projeto eólico sem um processo formal de AIA. Sendo assim, antes da aprovação do local para a instalação do parque eólico, a EPA recomenda, entre outros, que sejam considerados os níveis adequados de ruído e seu gerenciamento, a implementação do monitoramento de mortalidade de pássaros, a realização do combate e manejo de plantas exóticas, e a condução de investigações de campo para espécies de flora e fauna declaradas raras e prioritárias (EPA, 2014).

Conforme orientações da Comissão de Planejamento da Austrália Ocidental (WAPC, 2018), antes do início do projeto de instalação de parques eólicos é necessário realizar uma pesquisa ambiental do local.

A flora e a fauna sensíveis (particularmente raras ou ameaçadas) que podem ser impactadas, devem ser descritas e mapeadas para que a vegetação nativa remanescente e áreas sensíveis (instalações usadas para habitação humana com acomodação de longa ou curta duração) possam ser evitadas. Os procedimentos a serem adotados são orientados pela EPA, por meio do Guia de Flora (EPA, 2016a).

As instalações do parque eólico devem estar localizadas perto da rede de instalação elétrica para minimizar a remoção de vegetação para as linhas de energia de conexão. As propostas que afetam o meio ambiente devem ser encaminhadas ao Departamento de Água e Regulação Ambiental (DWER) e à EPA para o processo decisório da autoridade competente. Os procedimentos a serem adotados são orientados pela EPA, por meio do Guia do Entorno Social (EPA, 2016d).

O DWER e o EPA determinarão se a proposta deve estar sujeita a uma AIA, conforme orientado no Guia de Declaração Ambiental para Planejamento e Desenvolvimento No.33 (EPA, 2008).

Também poderá ser exigido o encaminhamento ao Ministro da Commonwealth para o Meio Ambiente e Energia através do Departamento do Meio Ambiente e Energia, sob a Proteção Ambiental e a Lei de Conservação da Biodiversidade de 1999 (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 1999), para os assuntos de importância ambiental.

Conforme a WAPC (2018) expõe, para entender o impacto das turbinas eólicas em pássaros e morcegos devem ser considerados os assuntos relacionados aos locais de espécies migratórias, às aves locais e nidificação das espécies. Colônias de morcegos e áreas

de alta atividade de aves de rapina são locais inadequados para as turbinas eólicas. Também deve ser considerado o impacto cumulativo das turbinas eólicas nas rotas de migração. O posicionamento de turbinas eólicas fora das rotas migratórias pode reduzir o risco de impacto dos animais com as pás eólicas. Um estudo da fauna voadora deve ser realizado quando um risco à fauna voadora é identificado (WAPC. 2018).

A localização para a instalação de parque eólico pode exigir uma avaliação de impacto visual e de impacto da paisagem, sendo necessário considerar: a) a significância da paisagem e a sua sensibilidade à mudança. Considerando-se a necessidade de realizar terraplanagem, mudança na topografia e na extensão do corte e preenchimento, o tipo de vegetação, a extensão da remoção da vegetação, as áreas de reabilitação, os padrões de uso da terra, as características da forma da construção, a utilidade pública do local e o valor que a comunidade coloca sobre a paisagem local; b) o provável impacto da instalação da energia renovável no visual, incluindo a análise da visibilidade da construção com o uso do viewshed como ferramenta de análise e simulações de locais com paisagem significativa, incluindo áreas residenciais, estradas principais e locais de beleza cênica; c) o layout da instalação, incluindo o número de turbinas eólicas, altura, escala, espaçamento, cor, refletividade de superfície e design de componentes, incluindo quaisquer edifícios, sinalização, vias de acesso e instalações incidentais; e d) as medidas propostas para minimizar os impactos visuais indesejados, inaceitáveis ou adversos (WAPC, 2018).

As orientações detalhadas para estes assuntos devem ser buscadas no Guia de Planejamento Visual de Paisagem (WAPC, 2007a; 2007b), na Associação Australiana de Energia do Vento e no Conselho Australiano de Confiança Nacional – Parques Eólicos e Valores da Paisagem (AWEA/ACNT, 2005).

De acordo com o Conselho Nacional de Saúde e Pesquisa Médica (NHMRC, 2015), a distância mínima entre o uso de terras sensíveis e uma turbina eólica é de 1,5 quilômetros. As emissões de ruído das turbinas eólicas precisam atender aos padrões prescritos no âmbito do Regulamento de Proteção (Ruído) 1997 (WAG, 2017). O termo “uso de terras sensíveis” significa instalações usadas para a habitação humana de longa duração e/ou pernoite de curta duração, o que inclui parques de caravanas, habitação, hospital, acampamentos, apartamento com serviços, desenvolvimento turístico, alojamento para força de trabalho e afins (WAPC. 2018).

Os locais com patrimônio cultural de importância podem ser impactados pela adequação do local para a instalação do parque eólico. A avaliação cultural deve prever a) locais arqueológicos e registros etnográficos; e b) o impacto nos objetos arqueológicos e nas

características da paisagem nas proximidades do local previsto para a instalação do parque eólico com a realização da avaliação de impacto, quando a proposta empreendida for relevante. Uma consulta com o Departamento de Planejamento, Terras e Patrimônio (EPHC, 2010) é necessária quando questões patrimoniais forem identificadas. A consulta deve ser realizada com o tradicional proprietário da terra em relação a herança aborígine (WAPC, 2018).

Para garantir que a proposta é compatível com os usos existentes da terra no local previsto para a instalação do parque eólico e proximidades, os proponentes e o governo local são encorajados a realizar uma consulta precoce com a comunidade e partes interessadas. Um Programa de Consulta à Comunidade (CLEAN ENERGY COUNCIL, 2018a; 2018b; 2018c) deve ser endossado pelo governo antes que a proposta seja anunciada pelo proponente e/ou governo local.

As partes interessadas relevantes podem incluir a) Serviços Aéreos da Austrália, b) Autoridade de Segurança da Aviação Civil, c) Provedor de Rede Elétrica, d) Departamento de Biodiversidade, Conservação e Atrações, e) Departamento de Defesa da Commonwealth, f) Departamento de Incêndio e Serviços de Emergência; g) Departamento de Emprego, Turismo, Ciência e Inovação, h) Departamento de Minas, Indústria Regulação e Segurança, i) Departamento de Planejamento, Terras e Patrimônio / Comissão de Planejamento da Austrália Ocidental, j) Departamento de Indústrias Primárias e Desenvolvimento Regional, k) Departamento de Água e Regulação ambiental, l) Principais Estradas da Austrália Ocidental (WAPC, 2018).

A Estrutura de Planejamento da Austrália Ocidental – Comissão de Estratégia de Planejamento Estatal 2050 (DPLH, 2017) promove iniciativas de energia renovável. A Política de Planejamento Estadual – Quadro de Planejamento Estadual inclui estratégias regional e sub-regional que podem fornecer objetivos relacionados com parques eólicos e princípios gerais para a localização nas regiões, assim como uma orientação geral para a instalação do parque eólico no quadro de planejamento local. Desta forma, a Estrutura de Planejamento Estadual pode ser organizada em a) Quadro de planejamento local, b) Estratégia de planejamento local, c) Esquema de planejamento local, d) Política de planejamento local (WAPC, 2018), sendo:

a) Quadro de planejamento local: os governos locais devem abordar a instalação do parque eólico em seus quadros de planejamento local. O quadro de planejamento local compreende os instrumentos de planejamento aplicados pelos tomadores de decisão para guiar

o planejamento do uso do solo. Os instrumentos de planejamento incluem a estratégia de planejamento local, o esquema de planejamento local e as políticas de planejamento local.

b) Estratégia de planejamento local: deve indicar locais adequados para a instalação do parque eólico sujeitas a avaliação detalhada. Considerações sobre a instalação do parque eólico na rede elétrica ou fora da rede elétrica devem ser integradas na estratégia de planejamento local. Por exemplo, áreas com paisagem e valor ambiental elevados podem ser inadequados para o desenvolvimento de parques eólicos em grande escala. A análise da paisagem visual, incluindo o mapeamento do visual, deve ser realizado para possibilitar que um local com visual importante e uma característica da paisagem possam ser identificados e protegidos. Medidas para resolver problemas podem incluir a análise do progresso e triagem da vegetação em uso de terra sensível. O conflito do uso do solo em terra rural deve ser levado em consideração quando forem determinados os locais apropriados para a instalação de parques eólicos. A Política de Planejamento Estadual 2.5 aborda o planejamento rural e deve dar a devida atenção a este respeito (WAG, 2016). Se este for caso, grandes instalações de parque eólico devem estar localizadas perto da rede elétrica, de preferência, em terra rural vazia e com baixo valor agrícola. Onde praticável, o uso do solo agrícola deve continuar após a instalação do parque eólico. O futuro crescimento das cidades regionais e áreas urbanas não deve ser comprometido por instalações de parques eólicos, tendo um impacto negativo no uso de terras sensíveis, tais como habitações residenciais. Isto deve ser particularmente considerado em relação ao limite urbano-rural. Onde o governo local não adotou uma estratégia de planejamento local ou esquema, as considerações das questões discutidas acima devem ser incorporadas na política de planejamento local.

c) Esquema de planejamento local: Recomenda-se que uma instalação de energia renovável seja designada na tabela de zoneamento de um esquema de planejamento local como uso de solo "A" (não permitido sem critério e aviso especial) dentro de zonas apropriadas. Usos de solo "A" exigem publicidade pública antes que a proposta possa ser considerada. Áreas de controle especial podem ser aplicadas dentro de esquemas de planejamento local para criar regras especiais, por exemplo proteger rotas de voo aéreo, significantes áreas de segurança estratégica regional e local, ou incompatível uso do solo e desenvolvimento em paisagem valorizada. Uma instalação de parque eólico pode ser especificada como uso "X" (não permitido) nessas áreas. Esquemas de planejamento local devem incluir disposições para orientar questões, tais como: localização, permissibilidade, termos de padrões de operação e desenvolvimento de uma instalação de parque eólico. O governo local deve considerar o que diz respeito à cláusula 67 do planejamento e

desenvolvimento - esquema de planejamento local e regulamentos de 2015 (DPLH, 2017), para à administração de seu esquema de planejamento local.

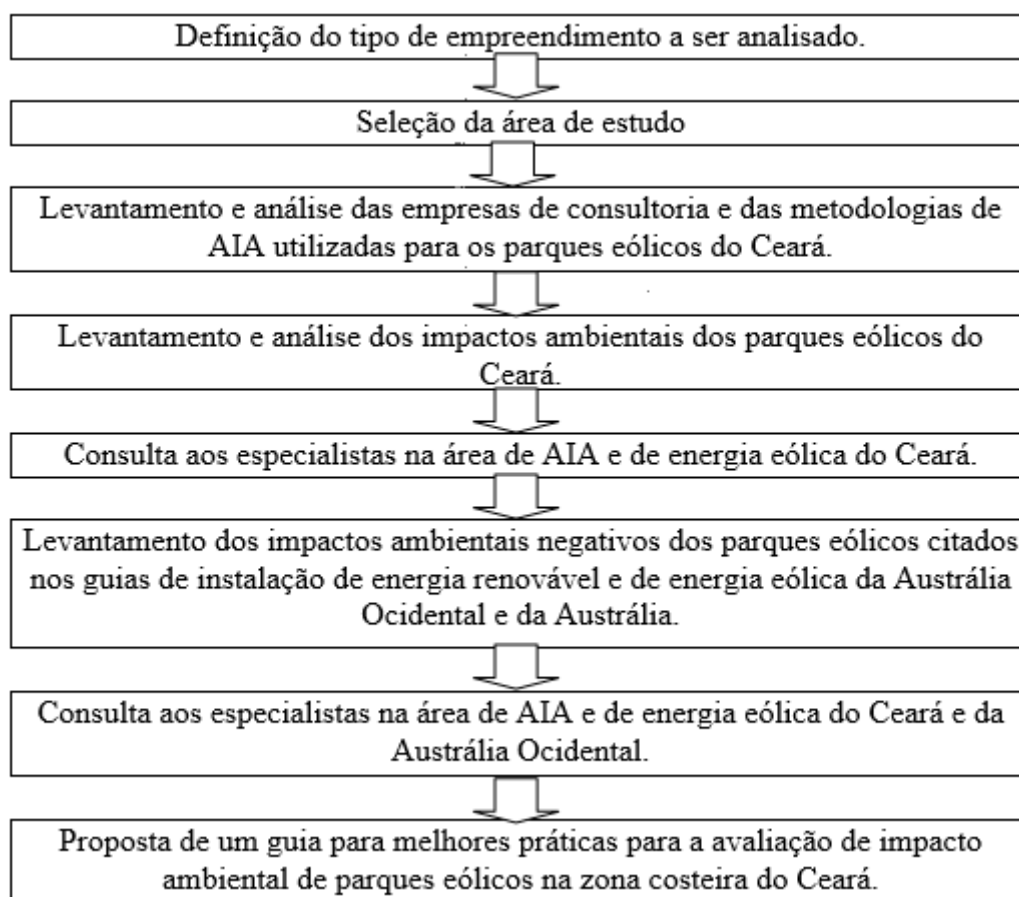
d) Política de planejamento local: Uma política de planejamento local pode ser usada para fornecer padrões de desenvolvimento específicos aplicáveis às instalações de energias renováveis. Assim como também pode fornecer esclarecimentos adicionais para qualquer assunto relacionado ao planejamento.

4 METODOLOGIA

4.1 Construção da metodologia de pesquisa

As etapas da pesquisa seguiram a ordem conforme o fluxograma apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Fluxograma com as etapas da pesquisa.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

4.1.1 Definição do tipo de empreendimento a ser analisado

Nos últimos anos, os parques eólicos tiveram um crescimento substancial no Brasil, com um número elevado na região nordeste. Sendo que a zona costeira do Ceará apresenta condições favoráveis devido a existência de ventos apropriados para a geração de energia eólica. Por esse motivo, os parques eólicos foram escolhidos como empreendimento a ser estudado.

Em geral, os parques eólicos são considerados de baixo impacto por gerarem uma energia limpa e renovável. No entanto, dependendo do local onde o empreendimento for

instalado, as modificações ao meio ambiente não são caracterizadas como de baixo impacto. Este o caso 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 462/2014 (CONAMA, 2014).

4.1.2 Seleção da área de estudo

A decisão para o levantamento dos impactos ambientais de parques eólicos do Ceará e da Austrália Ocidental se deu devido os dois estados possuírem ventos adequados para a geração de energia eólica, mas também devido as diferenças entre os dois estados.

A Austrália Ocidental possui 2.645.615 Km² de área territorial e uma população de 2.590.000 pessoas (ABS, 2017), sendo que área territorial do Ceará é de 148.887 Km² e uma população estimada de 9.075.649 pessoas (IBGE, 2018). No entanto, na Austrália Ocidental foram instalados 17 parques eólicos, com 302 aerogeradores no total e 475.1 (MW) de capacidade instalada (RAMBLINGSDC, 2019) e no Ceará foram instalados 80 parques eólicos, 2.050,5 (MW) de capacidade instalada (ABEEÓLICA, 2019) e 895 aerogeradores na zona costeira (BRANNSTROM *et al.*, 2018).

Desta forma, observou-se que, apesar das condições favoráveis da Austrália Ocidental em relação ao Ceará (maior área territorial e menor população) para a instalação de parques eólicos, na Austrália Ocidental a quantidade de parques eólicos e o número de aerogeradores são bastante inferiores ao do Ceará.

Conforme salientado no item 3.2 desta Tese, 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".

A zona costeira foi escolhida como área do estudo pelo fato da mesma apresentar condições favoráveis para a geração de energia eólica, devido a existência de ventos apropriados para parques eólicos e desempenhar funções muito importantes tanto para a sociedade e a economia, como para os processos ecológicos.

No entanto, a zona costeira apresenta elevada vulnerabilidade por ser um ambiente transicional, sendo assim, as modificações ambientais não são caracterizadas como de baixo impacto. As modificações na zona costeira podem implicar em alterações significativas das suas características naturais, conforme especificado no § 3º da Resolução Conama nº 462 (CONAMA, 2014).

4.1.3 Levantamento das metodologias de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) utilizadas para os parques eólicos do Ceará

O levantamento das metodologias de AIA foi realizado a partir da análise dos estudos ambientais (EIA e RAS) de parques eólicos disponibilizados pela SEMACE. O material foi constituído de um universo de 72 EIAs e 22 RAS, sendo que a amostra utilizada para a análise dos dados foi composta de (50 EIAs de 1997 até 2015 e 20 RAS de 2004 até 2014). Por meio da análise dos dados disponíveis nos materiais pesquisados, observou-se que os mesmos são repetitivos, demonstrando a falta da necessidade de analisar todo o material disponibilizado pela SEMACE.

Através da análise do material da amostra, realizou-se o levantamento das empresas de consultoria contratadas para a realização dos estudos ambientais (EIA e RAS) de parques eólicos e das metodologias de avaliação de impactos ambientais utilizadas nos mesmos.

4.1.4 Levantamento dos impactos ambientais dos parques eólicos

Primeiramente, foram levantados os impactos ambientais negativos listados nos estudos ambientais (EIA e RAS) de parques eólicos disponibilizados pela SEMACE. O material analisado foi o mesmo utilizado para a análise das metodologias de AIA (50 EIAs de 1997 até 2015 e 20 RAS de 2004 até 2014). Posteriormente, foram levantados os impactos ambientais negativos citados em documentos do CE e do Brasil e em literatura científica.

Os impactos ambientais foram colocados em planilha do Excel e organizados em meios abiótico, biótico ou antrópico. Os impactos ambientais negativos foram separados para tratamento de dados. Posteriormente, os mesmos foram adicionados às perguntas realizadas para os especialistas do Ceará, apresentadas no Apêndice D, utilizando a metodologia AD HOC.

Os impactos ambientais negativos de parques eólicos também foram levantados nos guias de instalação de energia renovável e de energia eólica da Austrália Ocidental e da

Austrália. Sendo assim, através da análise dos documentos públicos da Austrália Ocidental, incluindo o mapa de parques eólicos instalados no estado (Anexo I), foi possível fazer o levantamento dos possíveis impactos ambientais negativos de parques eólicos na Austrália Ocidental.

Após tratamento dos dados, os impactos ambientais negativos de parques eólicos levantados na Austrália Ocidental foram divididos em impactos negativos, componente de vulnerabilidade e aspectos do projeto, organizados em meios abiótico, biótico, antrópico e geral. Desta forma, os mesmos foram adicionados às perguntas realizadas para os especialistas da Austrália Ocidental e do Ceará, apresentadas no Apêndice G (versão em inglês) e no Apêndice H (versão em português).

Posteriormente, o projeto de pesquisa foi submetido ao comitê de ética da Universidade Murdoch para a aprovação da realização de perguntas abertas e fechadas para especialistas na área de AIA e de energia eólica do Ceará e da Austrália Ocidental. As perguntas foram realizadas através de e-mails, entrevistas e durante visitas aos parques eólicos de cada país. Especialistas em energia eólica, tanto do CE como da WA, foram inicialmente identificados no corpo docente da universidade dos autores. Uma das perguntas da pesquisa foi usada para identificar outros especialistas por meio da amostragem SNOWBALL (bola de neve).

Para a análise das respostas dos especialistas às perguntas fechadas, as mesmas foram transformadas em uma escala numérica de 0 a 4 e calculou-se as suas medianas de acordo com a escala criada. Depois de calculadas as medianas, foram feitos os intervalos para a construção da escala, conforme (Quadro 8).

Quadro 8 - Escala numérica para as medianas das respostas dos especialistas.

Opção de resposta	Escala
Alta relevância	3,5 - 4
Média relevância	2,5 – 3,4
Baixa relevância	1,5 – 2,4
Sem relevância	1 – 1,4
Incapaz de julgar	0

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Foram realizadas visitas à campo em parques eólicos do Ceará e da Austrália Ocidental onde foi possível ter uma visão geral dos empreendimentos.

Por meio de ofício protocolado na SEMACE, conforme protocolo SPU 01845564/2019 (Anexo A), foram solicitadas as seguintes informações ao órgão ambiental do

Ceará: a) quantidade de parques eólicos instalados no Ceará até a corrente data, b) localidades dos parques eólicos instalados no Ceará até a corrente data, c) quantidade de aerogeradores por parque eólico até a corrente data, d) quantidade de energia produzida pelos parques eólicos instalados no Ceará até a corrente data.

4.1.5 Perguntas realizadas para especialistas na área de AIA e geração de energia eólica

Por meio da elaboração de perguntas abertas e fechadas centradas no levantamento dos possíveis impactos ambientais negativos dos parques eólicos citados nos documentos do Ceará e da Austrália Ocidental e suas relevâncias para a vulnerabilidade ambiental da zona costeira, realizou-se pesquisa qualitativa e quantitativa por meio de questionários.

Conforme Schwarz (2007), um questionário é um conjunto de perguntas normalmente usadas para fins de pesquisa, que podem ser de natureza tanto qualitativa quanto quantitativa. Na pesquisa qualitativa as perguntas são abertas, oferecendo aos participantes da pesquisa a possibilidade de respostas mais abrangentes, possibilitando uma análise qualitativa das respostas. Sendo que, na pesquisa quantitativa as perguntas são fechadas com opções de respostas mais restritas, possibilitando uma análise quantitativa dos resultados obtidos (SCHWARZ, 2007; GROVES, 2011).

Desta forma, especialistas associados ao desenvolvimento de parques eólicos, como reguladores do governo local, proponentes, consultores e acadêmicos / pesquisadores na área de avaliação de impactos ambientais de parques eólicos foram convidados a responder uma série de perguntas de escala semelhante para identificar a importância relativa de um conjunto de questões ambientais para o desenvolvimento de parques eólicos na zona costeira, assim como foram realizadas perguntas abertas, possibilitando respostas mais abrangentes.

Como contribuição para alcançar os objetivos propostos, utilizou-se a pesquisa centrada no problema, sugerida por Flick, (2009), essa pesquisa é caracterizada por três critérios principais a) centralização no problema (ou seja, a orientação do pesquisador para um problema social relevante); b) orientação ao objeto (isto é, que os métodos sejam desenvolvidos ou modificados com respeito a um objeto de pesquisa); e, c) orientação ao processo de pesquisa e no entendimento do objeto de pesquisa (FLICK, 2009).

4.1.5.1 *Metodologia de pesquisa AD HOC utilizada na consulta aos especialistas do Ceará*

Para a prévia obtenção da relevância dos impactos ambientais negativos para a vulnerabilidade da zona costeira devido a instalação e operação de parques eólicos, especialistas foram convidados, por e-mail ou por telefone, para responder a uma série de perguntas em escala para identificar a importância relativa de um conjunto de questões ambientais para o desenvolvimento de parques eólicos. Para a seleção dos especialistas, professores de diferentes áreas do conhecimento foram convidados a participarem da pesquisa, sendo: Engenheiros Civis, Engenheiros Elétricos, Biólogos e Geógrafos; funcionários de órgãos ambientais, assim como funcionários de empresas de consultoria ambiental. No Quadro 9 estão expostas as perguntas realizadas para os especialistas do Ceará, baseado na metodologia AD HOC.

A metodologia AD HOC é uma técnica de pesquisa baseada no conhecimento empírico de experts sobre o assunto e/ou a área em questão, sendo adequada para casos com escassez de dados, fornecendo orientação para outras avaliações (CREMONEZ *et al.*, 2014). As técnicas de opinião especializadas, são muito utilizadas para a tomada de decisão, previsões e identificação de riscos de projetos, e podem ser usadas para avaliação de impactos ambientais (SÁNCHEZ, 2013b).

Quadro 9 – Perguntas realizadas para os especialistas do Ceará usando a metodologia AD HOC.

1. Selecionar os impactos que identificar como relevantes para o diagnóstico da vulnerabilidade da zona costeira ao empreendimento eólico.
2. Selecionar a(s) fase(s) do empreendimento eólico correspondente(s) aos parâmetros identificados como relevantes para o diagnóstico da vulnerabilidade da zona costeira.
3. Selecionar o(s) meio(s) abiótico / biótico / antrópico impactado (s) negativamente pelo empreendimento eólico através dos parâmetros identificados como relevantes para o aumento da vulnerabilidade da zona costeira.
4. Sugestão de parâmetro(s) que considerar relevante(s) para o diagnóstico da vulnerabilidade da zona costeira ao empreendimento eólico.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

As informações contidas no e-mail estão apresentadas no Apêndice C. Sendo que, no e-mail, foi anexado o documento contendo as perguntas da pesquisa (Apêndice D).

4.1.5.2 *Técnica de pesquisa SNOWBALL utilizada para a consulta aos especialistas do Ceará e da Austrália Ocidental*

O projeto de pesquisa foi submetido ao comitê de ética da Universidade Murdoch com a aprovação do mesmo para a realização de perguntas fechadas e abertas, utilizando a

técnica de amostragem SNOWBALL, com especialistas na área de AIA e de energia eólica do Ceará e da Austrália Ocidental. Para a seleção dos primeiros especialistas, no caso do Ceará, foram convidados os especialistas que participaram da pesquisa com a metodologia AD HOC. No caso da Austrália, os três primeiros especialistas, convidados para participarem da pesquisa, foram: um (1) funcionário do governo da WA, um (1) empreendedor de parques eólicos e um (1) professor da área de energia eólica e avaliação de impacto ambiental.

Conforme Biernacki e Waldorf (1981), a amostragem por SNOWBALL (bola de neve ou referência em cadeia) é uma técnica de pesquisa que tem sido amplamente utilizado na pesquisa sociológica qualitativa. A técnica produz uma amostra de estudo através de referências feitas entre pessoas que conhecem outras pessoas que possuem algumas características de interesse da pesquisa, conforme apresentado na Figura 5 (BIERNACKI, WALDORF, 1981; COHEN, ARIELI, 2011).

Desta forma, a amostragem por SNOWBALL é utilizada em pesquisas sociais onde os participantes iniciais de um estudo indicam novos participantes que por sua vez indicam novos participantes e assim sucessivamente, até que seja alcançado o objetivo proposto, sendo este o “ponto de saturação”. O “ponto de saturação” é atingido quando os novos entrevistados passam a repetir os conteúdos já obtidos em entrevistas anteriores, sem acrescentar novas informações relevantes à pesquisa. Desta forma, a técnica de pesquisa SNOWBALL é uma técnica de amostragem que utiliza cadeias de referência, uma espécie de rede (BIERNACKI, WALDORF, 1981).

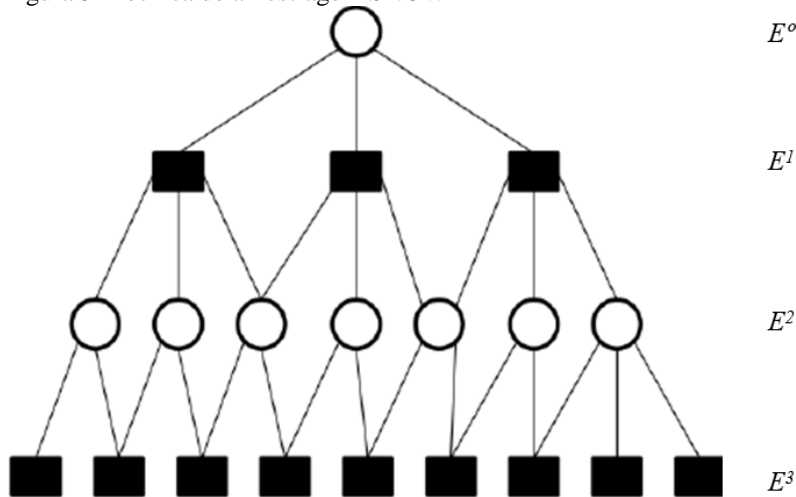
Biernacki e Waldorf (1981) salientam que a técnica SNOWBALL é bem adequada para vários propósitos de pesquisa e é particularmente aplicável quando o foco do estudo é um assunto delicado, possivelmente relacionado a um assunto relativamente privado, e assim requer o conhecimento de especialistas para localizar pessoas para o estudo.

Posteriormente, os especialistas foram convidados, por e-mail ou por telefone, para responder a uma série de perguntas em escala para identificar a importância relativa de um conjunto de questões ambientais para o desenvolvimento de parques eólicos.

As informações contidas no e-mail enviado para os especialistas do Ceará e da Austrália Ocidental estão apresentadas no Apêndice E (versão em inglês) e Apêndice F (versão em português). No e-mail foram anexados a) documento contendo as perguntas da pesquisa (Apêndices G e H), b) folha de informação do participante contendo as informações da pesquisa, conforme Apêndices I (versão em inglês) e J (versão em português), e c) formulário de consentimento de participação na pesquisa, exposto nos Apêndices K (versão em inglês) e L (versão em português). Posteriormente, foram marcadas reuniões on-line ou

presenciais, com os especialistas que concordaram em responder as perguntas, para sanar dúvidas sobre a pesquisa e as perguntas elaboradas.

Figura 5- Técnica de amostragem SNOWBALL



Legenda: Eº (especialista convidado pelos pesquisadores), E1 (especialistas indicados pelo Eº), E2 (especialistas indicados pelos E1), E3 (especialistas indicados pelos E2).

Fonte: Adaptado de Zheng et al., 2012

Conforme já salientado, as perguntas realizadas para os especialistas do Ceará e da Austrália Ocidental foram realizadas através de e-mails, entrevistas e durante visitas aos parques eólicos de cada país. As perguntas foram compostas por questões fechadas e abertas (Quadro 10), possibilitando a obtenção de dados quantitativos e qualitativos. Desta forma, foi solicitado aos especialistas que avaliassem o grau de relevância do impacto ambiental na zona costeira devido a instalação e operação de parque eólico (Alta Relevância, Média Relevância, Baixa Relevância, Não Relevante, Incapaz de Julgar), assim como foi solicitado aos especialistas que incluíssem comentários às suas respostas.

Quadro 10 - Perguntas realizadas para os especialistas do Ceará e da Austrália Ocidental por meio da técnica de amostragem SNOWBALL.

Q1 – Relevância dos potenciais impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira.
Q2 – Relevância dos aspectos ambientais da zona costeira vulneráveis ao desenvolvimento de parques eólicos.
Q3 – Relevância dos aspectos do projeto do parque eólico relevantes para a vulnerabilidade da zona costeira.
Q4 – Sugestões de especialistas a serem consultados para responderem as perguntas desta pesquisa.
Q5 - Experiência profissional.
Q6 – Relevância de um índice de vulnerabilidade da zona costeira para a avaliação do impacto negativo de parques eólicos.
Q7 - Outros comentários sobre esta pesquisa.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

4.1.6 Proposta de um guia de boas práticas para a avaliação de impacto ambiental de parques eólicos na zona costeira do Ceará

Por meio do doutorado sanduíche na Austrália Ocidental, observou-se que o estado possui guias de boas práticas que orientam o licenciamento ambiental de parques eólicos. Assim, considerou-se relevante propor um guia de boas práticas para o licenciamento ambiental de parques eólicos na zona costeira do Ceará para colaborar com a tomada de decisão pública para a instalação e operação de empreendimentos eólicos.

Para a proposta de inclusão dos fatores ambientais que devem constar no Termo de Referência (TR), o guia de boas práticas, foram adotados dois critérios para o corte dos fatores ambientais que constaram nas perguntas para os especialistas, sendo: a) as maiores medianas dos especialistas do Ceará com relação aos especialistas da WA; b) as maiores medianas dos especialistas da WA não superiores a 10% das medianas dos especialistas Ceará. A relevância de cada fator ambiental foi estabelecida conforme as especificações apresentadas anteriormente (Quadro 8).

Desta forma, no guia de boas práticas foi proposto que devem constar no Termo de Referência (TR), solicitado pelo órgão ambiental, os fatores ambientais considerados, pelos especialistas, como de baixa, média e alta relevância para a vulnerabilidade ambiental da zona costeira do Ceará devido a instalação e operação de parques eólicos

Para as orientações complementares do guia de boas práticas, foram utilizadas como base os comentários dos especialistas por meio das respostas às perguntas abertas da pesquisa, assim como os guias de instalação de energia eólica e documentos para planejamento de parques eólicos da Austrália Ocidental e da Austrália.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Análise do levantamento das metodologias de AIA utilizadas nos EIAs e nos RAS de parques eólicos do Ceará

Conforme a análise dos dados levantados nos estudos ambientais de cinquenta (50) EIA's disponibilizados pela SEMACE, um total de dez (10) empresas de consultoria realizaram os mesmos, sendo que as empresas A e B realizaram 31 (62%) EIA's, e as oito demais empresas realizaram os 19 (38%) EIAs restantes. Com relação à análise dos dados levantados dos vinte (20) RAS, um total de quatro (4) empresas de consultoria realizaram os mesmos, sendo que a empresa A realizou 16 (80%) RAS, enquanto as três demais empresas realizaram os 4 (20%) RAS restantes.

Dentre as metodologias de AIA utilizadas nos cinquenta (50) EIAs analisados, do total de dez (10) empresas de consultoria, três (3) empresas utilizaram a metodologia Check list, totalizando 25 (50%) dos EIA's analisados; duas (2) empresas utilizaram as metodologias de Listagem sequenciada de causas e efeitos, AD HOC, Check list e Descritivo, totalizando 11 (22%) dos EIA's analisados; uma (1) empresa utilizou as metodologias de Listagem sequenciada de causas e efeitos e Matriz de interação, totalizando 5 (10%) dos EIA's analisados; duas (2) empresas utilizaram a metodologia de Matriz de interação de impacto, totalizando 2 (4%) dos EIA's analisados; uma (1) empresa utilizou a metodologia de Matriz de Correlação Causa e Efeito, totalizando 1 (2%) dos EIA's analisados; uma (1) empresa utilizou as metodologias de Matriz de Impactos Ambientais e Hierarquização e AD HOC, totalizando 2 (4%) dos EIA's analisados; e uma (1) empresa utilizou as metodologias de Análise integrada, Listagem dos impactos e Matriz de avaliação, totalizando 4 (8%) dos EIA's analisados.

Dentre as metodologias de AIA utilizadas nos vinte (20) RAS analisados, do total de quatro (4) empresas de consultoria, duas (2) empresas utilizaram a metodologia de Check list, totalizando 5 (25%) dos RAS analisados; uma (1) empresa utilizou as metodologias de Check list a partir da junção de AD HOC, Listagem de controle e Descritivo, totalizando 13 (65%) dos RAS analisados; uma (1) empresa utilizou a metodologia de Relação Causa e Efeito, totalizando 1 (5%) dos RAS analisados; e uma (1) empresa utilizou a metodologia de Matriz de Interação de Leopold, totalizando 1 (5%) dos RAS analisados.

As Tabelas 6 e 7 apresentam os resultados obtidos por meio do levantamento das empresas de consultoria que realizaram os EIAs e os RAS, assim como as metodologias

utilizadas nos mesmos. Por questões éticas, os nomes das empresas foram representados por letras mantendo, assim, o anonimato das mesmas.

Tabela 6 - Empresas e metodologias de AIA utilizadas nos EIAs de parques eólicos do Ceará disponibilizados pela SEMACE.

Empresa	a	b	c	d	e	f	g	EIA's
A		10						10 (20%)
B		1	5					6 (12%)
C	21							21 (42%)
D	1							1 (2%)
E					1			1 (2%)
F	3							3 (6%)
G				1				1 (2%)
H							4	4 (8%)
I				1				1 (2%)
J						2		2 (4%)
Total	25 (50%)	11 (22%)	5 (10%)	2 (4%)	1 (2%)	2 (4%)	4 (8%)	50 (100%)

Legenda: a) Check list; b) Listagem sequenciada de causas e efeitos, AD HOC, Check list e Descritivo; c) Listagem sequenciada de causas e efeitos e Matriz de interação; d) Matriz de interação de impacto; e) Matriz de Correlação Causa e Efeito; f) Matriz de Impactos Ambientais e Hierarquização e AD HOC; g) Análise integrada, Listagem dos impactos e Matriz de avaliação.

Fonte: Elaborado pela Autora (2017).

Tabela 7 - Empresas e metodologias de AIA utilizadas nos RAS de parques eólicos do Ceará disponibilizados pela SEMACE.

Empresa	a	b	c	d	RAS
A	3	13			16 (80%)
B			1		1 (5%)
C	2				2 (10%)
K				1	1 (5%)
Total	5 (25%)	13 (65%)	1 (5%)	1 (5%)	20 (100%)

Legenda: a) Check list; b) Check list a partir da junção de: AD HOC, Listagem de controle e Descritivo; c) Relação Causa e Efeito; d) Matriz de Interação de Leopold.

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

Com relação às empresas de consultoria que realizaram os EIA's e RAS, os resultados demonstram que os estudos ambientais foram elaborados por um número relativamente pequeno de empresas de consultoria, sendo que a maior parte dos estudos foi realizada por apenas duas empresas. Também se salienta quanto à metodologia que cada empresa de consultoria utilizou, sendo em geral, a mesma para todos os estudos realizados.

Por meio da análise das metodologias de avaliação de impactos levantadas dos EIAs e dos RAS, observa-se que as metodologias utilizadas nos mesmos são diferenciadas em três grupos, sendo estes: a) Check List; b) Análise Integrada com o uso da Listagem dos Impactos e da Matriz de Avaliação; c) Listagem Sequenciada de Causas e Efeitos com a junção entre Ad Hoc, Check List e Descritivo ou apenas com o uso da Matriz de Interação.

No entanto, com a análise destas metodologias nos EIA's e nos RAS, observou-se que as metodologias adotadas seguem basicamente o modelo Check List, ou seja, o nome da

metodologia é modificado, mas a forma de avaliação do impacto ambiental dos parques eólicos é muito semelhante entre as metodologias utilizadas.

5.2 Impactos ambientais levantados para a aplicação da metodologia AD HOC

O levantamento dos impactos ambientais citados nos EIAs e nos RAS de parques eólicos disponibilizados pela SEMACE está apresentado no Apêndice A. Tanto os impactos ambientais positivos quanto os negativos foram analisados em abiótico, biótico e antrópico, conforme apresentado no Quadro 11 e 12, respectivamente.

Quadro 11 - Impactos ambientais positivos de parques eólicos citados nos EIAs e nos RAS de parques eólicos disponibilizados pela SEMACE.

Abiótico	Definição da Área de Interesse Ambiental
	Definição Morfológica Local
	Estudo de Uso e Ocupação do Solo
	Definição do Uso e Ocupação da Área
	Identificação das Áreas de Preservação Permanentes
	Preservação das Características Ambientais
	Caracterização das Condições Físicas do Terreno
	Caracterização dos Aspectos Hidrológicos da Área
	Definição do Potencial Eólico Local
	Definição do Potencial Energético Regional
	Quantificação e Qualificação dos Ventos
	Compartimentação Planejada e Adequada do Terreno
	Biótico
Antrópico	Constituição de Acervo Técnico
	Contratação de Serviços Especializados
	Crescimento do Comércio
	Aquisição de Serviços Especializados
	Oferta de Alternativa Locacional e Tecnológica
	Perspectivas de Crescimento Econômico
	Proposta de Desenvolvimento Sustentável
	Segurança e Confiabilidade no Investimento
	Perspectivas de Crescimento Econômico
	Proposta de Desenvolvimento Sustentável
	Segurança e Confiabilidade no Investimento
	Contratação de Serviços Especializados
	Contratação de Serviços
	Arrecadação de Impostos
	Crescimento da Economia Local
	Incremento Tecnológico na Região
	Proposta de Conforto Ambiental
	Maior Arrecadação de Tributos
	Oferta de Emprego
	Crescimento da Arrecadação Tributária
	Geração de Emprego/Ocupação e Renda
	Aquisição de Materiais
	Aquisição de Serviços
	Antrópico
	Consumo de Materiais e Produtos
Confiabilidade do Projeto	
Eficiência dos Equipamentos das Usinas Eólicas	

Antrópico	Minimização de Acidentes
	Segurança Operacional
	Continuidade do Processo Produtivo
	Controle de Qualidade
	Eficiência da Produtividade
	Minimização dos Riscos de Acidentes
	Otimização do Aproveitamento do Potencial Eólico
	Controle da Qualidade de Produção
	Crescimento da Economia Regional
	Interesse Didático pelo Empreendimento
	Oferta de Energia Elétrica
	Aproveitamento da Vocação Eólica Local
	Alternativa de Vias Locais de Acesso
	Incremento da Exploração Mineral
	Segurança Contra Riscos de Acidentes Operacionais
	Dimensionamento da Usina Eólica
Estabilidade Estrutural	

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Quadro 12 - Impactos ambientais negativos de parques eólicos citados nos EIAs e nos RAS de parques eólicos disponibilizados pela SEMACE.

Abiótico	Alterações geotécnicas
	Riscos de acidentes ambientais
	Produção de Resíduos Sólidos
	Instabilidade Temporária da superfície
	Emissão de ruídos
	Emissão de gases
	Alteração da qualidade do ar
	Desconforto ambiental
	Geração de resíduos sólidos
	Alteração da sonoridade
	Risco de assoreamento de corpos hídricos
	Formação de processos erosivos
	Poluição sonora
	Poluição do Ar
	Geração de resíduos orgânicos
	Pressão na capacidade local de disposição de resíduos
	Alterações morfológicas do terreno
	Vibrações no terreno
	Mudança na qualidade do ar
Utilização de Água para umectação	
Lançamento de poeiras	
Biótico	Supressão Vegetal
	Afugentamento da fauna nas Áreas de Entorno
	Fuga da fauna
	Risco de queda / aprisionamento de animais nas cavas
	Risco de acidentes com a avifauna e quiropteroфаuna
	Risco de eletrocussão de aves em linhas elétricas
	Destrução de habitat
	Perda de cobertura vegetal
	Efeito de borda
	Alteração de estrutura e dinâmica ecológica
	Redução da diversidade
	Aumento da competição inter e intraespecífica nas áreas contíguas
	Aumento da caça e captura de animais
	Mortandade da fauna
Alteração no perfil da população	

Antrópico	Mudanças na cadeia produtiva
	Expectativa da população
	Pressão na demanda por serviços
	Influência na saúde da população
	Alteração da paisagem
	Alterações das condições de tráfego
	Riscos de acidentes de percurso
	Pressão na infraestrutura viária
	Risco de conflito com a comunidade
	Modificação da paisagem
	Riscos de acidentes de trabalho
	Risco de acidentes operacionais
	Possibilidade de perda do patrimônio arqueológico não manifesto
	Decréscimo na oferta de emprego/renda
	Riscos de acidentes com animais peçonhentos

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Com relação à empresa de consultoria que realizou o maior número de estudos de impacto ambiental, empresa A, na fase de instalação, foram citados 16 impactos ambientais negativos e apenas 4 impactos negativos na fase de operação (Quadro 13). Para a segunda empresa com maior número de estudos de impacto ambiental, empresa C, foram mencionados 40 impactos ambientais negativos na fase de instalação e 21 na fase de operação (Quadro 14).

Quadro 13 - Impactos ambientais negativos avaliados pela empresa A como relevantes nas fases de instalação e operação de parques eólicos.

Empresa A - Impactos ambientais negativos na fase de instalação - Total: 16	
Abiótico	Alteração Morfológica Lançamento de Poeiras Emissão de Ruídos e Gases Alteração Geotécnica Riscos de Acidentes Ambientais Lançamento de Poeiras Produção de Resíduos Sólidos Instabilidade Temporária da superfície Vibrações
Biótico	Afugentamento da Fauna nas Áreas de Entorno
Antrópico	Alteração do Cotidiano Social Alteração paisagística Perda do Potencial Florístico Nativo Impacto Visual Riscos de Acidentes de Trabalho Riscos de Acidentes Operacionais
Empresa A - Impactos ambientais negativos na fase de operação Total: 4	
Abiótico	Emissão de Ruídos
Biótico	Risco de Acidente à Avifauna e Quirópteros
Antrópico	Impacto Visual Risco de Acidentes de Trabalho

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Quadro 14 – Impactos ambientais negativos avaliados pela empresa C como relevantes nas fases de instalação e operação de parques eólicos.

Empresa C – Impactos ambientais negativos na fase de instalação – Total: 40	
Abiótico	<ul style="list-style-type: none"> Emissão de ruídos Emissão de gases Alteração da qualidade do ar Desconforto ambiental Geração de resíduos sólidos Alteração da sonoridade Risco de assoreamento de corpos hídricos Formação de processos erosivos Poluição sonora Geração de resíduos orgânicos Pressão na capacidade local de disposição de resíduos Alterações morfológicas do terreno Vibrações Mudança na qualidade do ar Utilização de Água para umectação Lançamento de poeiras
Biótico	<ul style="list-style-type: none"> Supressão Vegetal Afugentamento da fauna Destruição de habitat Perda de cobertura vegetal Efeito de borda Alteração de estrutura e dinâmica ecológica Redução da diversidade Aumento da competição inter e intraespecífica nas áreas contíguas Aumento da caça e captura de animais Mortandade da fauna
Antrópico	<ul style="list-style-type: none"> Alteração no perfil da população Mudanças na cadeia produtiva Expectativa da população Pressão na demanda por serviços Influência na saúde da população Alteração da paisagem Alterações das condições de tráfego Riscos de acidentes de percurso Pressão na infraestrutura viária Risco de conflito com a comunidade Modificação da paisagem Riscos de acidentes de trabalho Possibilidade de perda do patrimônio arqueológico não manifesto Riscos de acidentes com animais peçonhentos
Empresa C – Impactos ambientais negativos na fase de Operação – Total: 21	
Abiótico	<ul style="list-style-type: none"> Alterações geotécnicas Alterações morfológicas Emissão de ruídos Vibrações no terreno Lançamento de poeiras Emissão de gases Desconforto Ambiental Riscos de acidentes ambientais Alteração das condições do ar Alteração na sonoridade Poluição do Ar
Biótico	<ul style="list-style-type: none"> Fuga da fauna Risco de queda / aprisionamento de animais nas cavas Risco de acidentes com a avifauna e quiropteroфаuna Risco de eletrocussão de aves em linhas elétricas
Antrópico	<ul style="list-style-type: none"> Alteração da paisagem

	Possibilidade de perda do patrimônio arqueológico não manifesto Risco de acidentes de trabalho Risco de acidentes operacionais Decréscimo na oferta de emprego/renda Alteração da paisagem
--	--

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Os possíveis impactos ambientais negativos dos parques eólicos citados em documentos, do Ceará e do Brasil, para o planejamento de parques eólicos, assim como os documentos do Brasil associados ao planejamento de parques eólicos estão apresentados no Quadro 15 com suas respectivas referências.

Quadro 15 – Possíveis impactos ambientais negativos de parques eólicos citados em documentos do Ceará e do Brasil com suas respectivas referências.

Documentos do CE para o planejamento de parques eólicos	Possíveis impactos ambientais negativos relacionados aos parques eólicos
SEUMA (2015)	Abiótico Lençol freático Biótico Vegetação Zona de preservação ambiental Zona de preservação ambiental na faixa da praia Zona de recuperação ambiental Zonas especiais ambientais Antrópico Zona de interesse ambiental Zonas da orla
CEARÁ (1987)	Biótico Preservação ambiental
Documentos do Brasil para o planejamento de parques eólicos	Possíveis impactos ambientais negativos relacionados aos parques eólicos
CONAMA (2014)	Abiótico Tamanho do parque eólico Localização do parque eólico Dunas Áreas úmidas Zona costeira Impactos cumulativos e sinérgicos (influência com a área de outros parques eólicos) Biótico Mangues Mata Atlântica Zona de amortecimento (unidade de conservação) Áreas de aves migratórias Espécies ameaçadas de extinção Antrópico Socioculturais

MME (2007)	<p>Abiótico Uso do solo Erosão Terraplanagem Arranjo das turbinas no parque eólico</p> <p>Biótico Flora Fauna Desmatamento Morte de aves e morcegos Rotas de migração</p> <p>Antrópico Prejuízo às atividades turísticas Poluição visual/impacto visual Poluição sonora/ruído</p>
Documentos do Brazil associados ao planejamento de parques eólicos	Possíveis impactos ambientais negativos relacionados aos parques eólicos
BRAZIL (2012; 2011; 2000)	<p>Biótico Vegetação Área de preservação permanente</p>
CONAMA (1997)	<p>Biótico Preservação ambiental</p>
CONAMA (1986)	<p>Abiótico Subsolo Água Topografia Tipos e aptidões do solo Corpos d'água Uso e ocupação do solo Usos da água</p> <p>Biótico Fauna e flora Espécies raras e ameaçadas de extinção Áreas de preservação permanente</p> <p>Antrópico Sócio econômico Sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade Relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos</p>
STF (2019)	<p>Biótico Preservação ambiental</p>
BRASIL (2012)	Proteção da vegetação nativa
BRASIL (2011)	Proteção das paisagens naturais notáveis Proteção do meio ambiente Preservação das florestas Preservação da fauna e da flora
BRASIL (1981)	<p>Abiótico Solo Subsolo Água</p> <p>Biótico Equilíbrio ecológico Ecossistemas Áreas representativas Zoneamento ambiental</p>

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Os impactos ambientais negativos de parques eólicos citados na literatura científica estão apresentados no Quadro 16 com suas respectivas referências.

Quadro 16 – Impactos ambientais negativos de parques eólicos citados na literatura científica com suas respectivas referências.

Literatura científica	Impactos ambientais negativos relacionados aos parques eólicos
Mendes et al. (2016)	<p>Abiótico Barramentos de estradas</p> <p>Antrópico Incômodo com o ruído dos aerogeradores Medo de acidentes Degradação socioambiental</p>
Gorayeb, Brannstrom (2016)	<p>Abiótico Local das turbinas Quantidade de turbinas Tamanho do parque eólico</p> <p>Antrópico Degradação socioambiental nas comunidades tradicionais da zona costeira Impacto visual na paisagem</p>
Garcia et al. (2015)	<p>Abiótico Alteração do nível hidrostático do lençol freático</p> <p>Biótico Supressão da vegetação Diminuição da fauna</p> <p>Antrópico Emissão de ruído Impacto visual Corona visual ou ofuscamento Interferências eletromagnéticas Efeito estroboscópico Interferências locais</p>
Loureiro et al. (2015)	<p>Abiótico Alterações nas morfologias de praias Desarticulação da dinâmica ambiental litorânea</p> <p>Biótico Desmatamento do mangue</p>
Barbosa Filho, Azevedo (2013)	<p>Abiótico Remoção de terra Compactação do terreno por máquinas</p> <p>Biótico Vulnerabilidade ambiental Supressão da vegetação Sistema ambiental de preservação permanente Supressão da vegetação fixadora do solo Extinção de ecossistemas antes ocupados por fauna e flora específicas</p> <p>Antrópico Interferência nos sistemas de telecomunicações Qualidade das ondas, de micro-ondas, celular, internet e transmissão via satélite</p>
Meireles (2011)	<p>Abiótico Fragmentação dos campos de dunas provocada pelas obras de engenharia Terraplanagem das dunas Soterramento de lagoas</p> <p>Biótico Impactos cumulativos Impacto nos ambientes costeiros</p> <p>Antrópico Destrução de sítios arqueológicos Cerceamento da passagem das pessoas por caminhos trilhados pela comunidade local</p>

	<p>Poluição sonora e do ar decorrente do trânsito de veículos pesados Especulação imobiliária Desaprovação dos empresários do setor de turismo</p>
Scheidel, Sorman (2012)	<p>Abiótico Incompatibilidade com o uso da terra</p>
Hidelberto (2010)	<p>Abiótico Degradação da zona costeira do Nordeste Antrópico Incompatibilidade com o uso e ocupação do solo Prejuízo à pequenas comunidades nativas Degradação das cidades praianas Prejuízo a fonte de renda local Prejuízo ao turismo</p>
Meireles (2008)	<p>Abiótico Remoção de terra Compactação do terreno por máquinas Supressão da vegetação fixadora do solo Degradação das dunas (terraplanada, fixada, fragmentada, desmatada, compactada, alteradas a morfologia, a topografia e a fisionomia do campo de dunas) Vias de acesso para cada aerogerador Industrialização das dunas Biótico Supressão da vegetação Extinção de ecossistemas antes ocupados por fauna e flora específicas Sistema ambiental de preservação permanente Degradação dos manguezais Degradação das praias e margens dos estuários Antrópico Degradação do litoral cearense</p>
Aversa (2018)	<p>Abiótico Alterações no microclima Alteração da qualidade da água (superficial e subterrânea) e solo Intensificação de processos erosivos Assoreamento dos corpos d'água Impactos cumulativos Biótico Redução da diversidade e população de aves Redução da diversidade e população de morcegos Fragmentação/perda de habitat e redução da conectividade entre populações Redução da diversidade e população da fauna terrestre Antrópico Incômodo e danos à saúde devido ao aumento dos níveis de ruído Impactos visuais e alterações da paisagem Interferência eletromagnética em meios de comunicação e sistema de navegação Danos à população, meio ambiente e bens materiais devido acidentes Perda de patrimônio histórico, cultural e arqueológico Alteração do uso e ocupação do solo e atividades econômicas Desvalorização imobiliária Impactos durante o descomissionamento das instalações ou repontencialização</p>

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A pesquisa nos EIAs e RAS, em documentos do Ceará e do Brasil, assim como na literatura científica contribuiu para o levantamento dos impactos ambientais negativos dos parques eólicos e os mesmos foram divididos quanto aos meios biótico, abiótico e antrópico,

conforme apresentado no Quadro 17, sendo que os impactos negativos repetidos foram removidos.

Quadro 17 - Impactos ambientais negativos citados nos estudos ambientais, em documentos do Ceará, do Brasil e na literatura científica.

Abiótico	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
	Compactação do solo
	Desarticulação da dinâmica ambiental litorânea
	Mudança da ecodinâmica dunar
	Efluentes contaminados com a resina utilizada para preservação dos aerogeradores
	Poluição visual
Efeito estroboscópio	
Poluição do ar	
Poluição sonora	
Biótico	Desmatamento
	Perda de vegetação de área de preservação permanente
	Perda de fauna de área de preservação permanente
	Perda de habitats de lagoas interdunares
	Perda de fauna de lagoas interdunares
	Atropelamento de animais
	Privatização de espaços e ecossistemas
	Interferência na flora e a fauna
	Mortandade de aves por choque com as estruturas
	Mortandade de morcegos por expansão dos pulmões ao passarem entre as hélices
	Mudança de rotas de aves migratórias
Antrópico	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
	Risco de acidentes
	Perturbação do trânsito local
	Risco de doenças respiratórias
	Influência negativa no modo de vida: comunidades tradicionais de pescadores, quilombolas, agricultores familiares, aldeias indígenas
	Especulação imobiliária
	Interferência nas atividades turísticas
	Privatização de espaços e ecossistemas
	Interferência na flora e a fauna
Prejuízo à saúde da população local	

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Desta forma, as perguntas realizadas para os especialistas do Ceará, por meio da metodologia AD HOC, foram compostas com base em todos os materiais pesquisados e indicados no quadro 16, sendo os impactos ambientais negativos organizadas em “Impacto Negativo” e “Características ambientais que podem resultar em maior vulnerabilidade”, divididos quanto aos meios biótico, abiótico e antrópico, conforme apresentado no Apêndice D, que contém as perguntas da pesquisa realizadas aos especialistas do Ceará.

5.3 Impactos ambientais levantados para a aplicação da técnica SNOWBALL

A pesquisa nos guias de instalação de energia renovável, de energia eólica e documentos associados da Austrália Ocidental e da Austrália contribuiu para o refinamento do levantamento dos impactos ambientais negativos dos parques eólicos, conforme apresentado no Quadro 18, sendo que os impactos negativos repetidos foram removidos. Desta forma, as perguntas realizadas para os especialistas do Ceará e da Austrália Ocidental por meio da técnica SNOWBALL foram compostas baseadas em todos os materiais pesquisados, sendo os impactos ambientais negativos organizadas em “Impacto Negativo”, “Componente de Vulnerabilidade” e “Aspectos do Projeto”, divididos quanto aos meios abiótico, biótico e antrópico, conforme apresentado nos Apêndices G (versão em inglês) e H (versão em português).

Os possíveis impactos ambientais negativos de parques eólicos citados nos guias de instalação de energia renovável e de energia eólica da Austrália Ocidental e da Austrália, assim como documentos associados aos impactos ambientais negativos de parques eólicos estão apresentados no Apêndice B com as suas respectivas referências.

Quadro 18 - Impactos ambientais negativos de parques eólicos citados nos guias de instalação de energia renovável, de energia eólica e documentos associados da Austrália Ocidental e da Austrália.

Abiótico	Ruído da turbina eólica
	Emissões de ruídos audíveis
	Emissões de ruídos inaudíveis
	Erosão
	Condições do solo
	Fatores de erosão
	Sedimentos
	Escoamento da drenagem
	Controle de escoamento
	Resíduos
	Condições de águas superficiais
	Aquíferos
	Inundação
	Manutenção da qualidade da água
	Zonas húmidas de importância internacional

	Formas de relevo
	Características dos contornos do solo
	Qualidade do ar
	Sensibilidade local
	Ambiente costeiro
	Atividades que podem impactar nos processos costeiros
	Problemas comuns de gestão costeira
	Processos costeiros
	Projeto do parque eólico
	Tamanho do parque eólico
	Local do parque eólico
	Efeito de sombreamento (das pás)
	Sombra (das torres)
	Brilho da lâmina
	Ofuscamento
	Interferência eletromagnética
	Comissionamento e operações de desmantelamento
	Construção em locais elevados
	Vias de acesso ao local e transporte
	Construção de estradas
	Conexão elétrica
	Curva de potência
	Materiais perigosos
	Risco de incêndio
	Risco de queda de raio
Biótico	Flora
	Vegetação nativa
	Vegetação estrutural
	Vegetação de composição florística
	Comunidades ecológicas
	Fauna
	Fauna terrestre
	Pássaros
	Morcegos
	Espécies migratórias
	Outras aves aquáticas
	Fauna subterrânea
	Desmantelamento
	Perda direta de habitat
	Perda indireta de habitat
	Degradação devido a perturbação e fragmentação da vegetação
	Potenciais impactos cumulativos diretos e indiretos
	Biodiversidade
	Espécies de plantas e animais ameaçadas a nível nacional
	Plantas exóticas
	Manejo de plantas exóticas
	Valores ambientais da flora e vegetação e sua importância
	Valores ambientais apoiados pelos processos costeiros
Áreas sensíveis	
	Saúde humana
	Visual e da paisagem
	Valores que a comunidade coloca na paisagem
	Atividades que podem impactar o ambiente social
	Paisagem costeira
	Paisagens ribeirinhas e estuarinas
	Paisagem elevada proeminente
	Paisagem rural ondulante
Características significativas	

Antrópico	Lugares de significado cultural
	Significativo patrimônio cultural
	Ítems de significado aborígine
	Considerações socioeconômicas
	Reclamações
	Socio-econômico
	Meio social
	Potencial alienação de um local
	Valores patrimoniais
	Terra rural e usos
	Vida rural
	Zoneamento ambiental
	Usos existentes da terra
	Usos conservacionistas e recreativos
	Estrutura de planejamento local
	Planejamento do uso da terra
Risco aviário	
Segurança de aeroportos e aeronaves	

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Por meio das visitas à empreendimentos eólicos na Austrália Ocidental observou-se que os parques eólicos que possuem um grande número de aerogeradores (20 ou mais) são instalados em locais onde não há natureza preservada.

Observou-se que na Austrália Ocidental, os impactos ambientais negativos de parques eólicos também são minimizados quando estes são instalados em locais com natureza preservada devido os mesmos possuírem um número restrito de aerogeradores (1 a 18 aerogeradores apenas), assim como serem instalados em locais que ficam a uma distância mínima de 1,5 km de residências humanas.

Os impactos ambientais levantados na Austrália Ocidental foram somados aos impactos levantados no Brasil, quando da aplicação da metodologia AD HOC, conforme Quadro 16. Desta forma, na aplicação da técnica SOWBALL, os impactos ambientais levantados nos documentos de ambos os Estados (CE e WA) fizeram parte do instrumento de pesquisa aplicado aos especialistas.

5.4 Análise das respostas dos especialistas do Ceará na área de AIA e de energia eólica utilizando a metodologia AD HOC

No total, nove (9) especialistas do Ceará participaram da pesquisa por meio da metodologia AD HOC. As áreas de atuação dos especialistas do Ceará, foram sete (7) professores, sendo dois (2) Geógrafos, um (1) Biólogo, três (3) Engenheiros Civis, um (1) Engenheiro Elétrico, um (1) consultor de empresa pública com formação em química e um (1) consultor de empresa privada com formação em Biologia.

Na Tabela 8 estão apresentados os resultados das respostas dos especialistas do Ceará quanto à análise dos impactos ambientais negativos devido a instalação e operação de parques eólicos na zona costeira do Ceará.

Tabela 8 - Impactos ambientais negativos selecionados como relevantes pelos especialistas do Ceará por meio da metodologia AD HOC.

Impactos ambientais negativos		Especialistas									Total de relevância
Fator abiótico		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Emissão de Ruídos	x	x	x	x	x	x	x			7
2	Vibrações	x		x		x	x	x	x		6
3	Emissão de Poeiras		x	x		x	x	x		x	6
4	Emissão de Gases					x	x				2
5	Resíduos sólidos		x	x		x	x				4
6	Terraplenagem	x	x	x	x	x		x	x	x	8
7	Aumento do escoamento superficial em razão da criação dos acessos	x	x	x	x	x				x	6
8	Erosão do solo	x	x	x	x	x				x	6
9	Rede de transmissão elétrica	x	x	x		x					4
10	Efeito estroboscópico	x	x	x				x	x		5
11	Magnetismo	x		x			x				3
Características ambientais que podem resultar em maior vulnerabilidade											
12	Lagoas costeiras	x	x	x	x	x	x	x			7
13	Lençol freático			x	x	x	x	x	x		6
14	Dunas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
15	Dinâmica ambiental litorânea	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
16	Tamanho das ondas										0
17	Avanço da Maré		x	x		x				x	4
Impactos ambientais negativos		Especialistas									Total de relevância
Fator biótico		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Mortandade de aves	x	x	x			x	x			5
2	Mortandade de morcegos	x	x	x			x	x			5
Características ambientais que podem resultar em maior vulnerabilidade											
3	Redução da diversidade	x	x	x		x	x	x	x	x	8
4	Área de preservação permanente	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
5	Manguezais	x	x	x	x	x		x	x	x	8
6	Rotas de aves migratórias	x	x	x		x	x	x		x	7
Impactos ambientais negativos		Especialistas									Total de relevância
Fator antrópico		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Pressão ao comércio local		x	x		x	x		x	x	6
2	Influência na saúde da população		x	x		x	x			x	5
3	Especulação imobiliária	x		x	x	x		x	x	x	7

4	Desemprego com a finalização das obras		x	x	x	x	x	x	x	x	8
5	Privatização de espaços e ecossistemas	x	x	x	x	x	x	x	x		8
6	Aumento populacional em curto espaço de tempo			x		x			x		4
Características ambientais que podem resultar em maior vulnerabilidade											
7	Patrimônio arqueológico não manifesto	x	x	x	x	x	x	x			7
8	Comunidades regionais	x	x	x	x	x	x	x			7
9	Redução da disponibilidade hídrica para comunidades	x	x	x	x	x		x			6
10	Interferência nas atividades turísticas		x	x		x	x	x	x		7

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

Para diferenciar os impactos negativos relevantes dos não relevantes, utilizou-se como critério os impactos negativos selecionados como relevantes pela maioria dos especialistas (acima de 50%). Os impactos negativos que não foram considerados relevantes pela maioria dos especialistas estão expostos no Quadro 19.

Observou-se que os impactos negativos considerados não relevantes pela maioria dos especialistas (acima de 50%), foram principalmente do meio abiótico, sendo seis (6) impactos negativos deste meio e apenas um (1) impacto negativo do meio antrópico.

As características ambientais referentes ao tamanho das ondas e avanço da maré não foram consideradas relevantes pela maioria dos especialistas, por meio da metodologia AD HOC. No entanto, no trabalho de Ciccarelli et al. (2017) observa-se que estas características são importantes para caracterizar o grau de vulnerabilidade das dunas. Sendo que as dunas têm a função de proteger a zona costeira do avanço da maré, por exemplo (CICCARELLI et al., 2017). Desta forma, estas características ambientais foram consideradas relevantes para a vulnerabilidade da zona costeira aos parques eólicos.

Quadro 19 - Impactos ambientais negativos considerados não relevantes por meio da metodologia AD HOC.

Abiótico	Emissão de Gases
	Resíduos sólidos
	Rede de transmissão elétrica
	Magnetismo
	Tamanho das ondas
	Avanço da Maré
Antrópico	Aumento populacional em curto espaço de tempo

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

Na Tabela 9 estão apresentadas as respostas dos especialistas do Ceará referentes à relevância dos impactos ambientais negativos nas fases de instalação, operação dos parques

eólicos, ou em ambas as fases. Ou seja, em qual fase a zona costeira fica mais vulnerável aos parques eólicos.

Tabela 9 - Fases do parque eólico associadas aos impactos ambientais negativos selecionados como relevantes pelos especialistas do Ceará.

Impactos ambientais negativos		Quantidade de especialistas / Fases	
Abiótico		Instalação	Operação
1	Emissão de Ruídos	6	6
2	Vibrações	6	4
3	Emissão de Poeiras	6	2
4	Terraplenagem	9	4
5	Aumento do escoamento superficial em razão da criação dos acessos	7	4
6	Erosão do solo	5	5
7	Efeito estroboscópico	4	5
Características ambientais que podem resultar em maior vulnerabilidade			
8	Lagoas costeiras	6	3
9	Lençol freático	6	3
10	Dunas	7	6
11	Dinâmica ambiental litorânea	6	6
Biótico		Instalação	Operação
1	Mortandade de aves	2	6
2	Mortandade de morcegos	1	6
Características ambientais que podem resultar em maior vulnerabilidade			
3	Redução da diversidade	7	7
4	Área de preservação permanente	8	6
5	Manguezais	7	6
6	Rotas de aves migratórias	3	7
Antrópico		Instalação	Operação
1	Pressão ao comércio local	5	4
2	Influência na saúde da população	3	3
3	Especulação imobiliária	6	5
4	Desemprego com a finalização das obras	3	6
5	Privatização de espaços e ecossistemas	7	5
Características ambientais que podem resultar em maior vulnerabilidade			
6	Patrimônio arqueológico não manifesto	7	1
7	Comunidades regionais	6	6
8	Redução da disponibilidade hídrica para comunidades	5	4
9	Interferência nas atividades turísticas	5	6
28	Total de pontuação	143	126

Legenda: A pontuação representa a somatória da seleção dos especialistas.

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

Na Tabela 10 estão expostas as respostas dos especialistas do Ceará referentes à relevância dos impactos ambientais negativos dos parques eólicos para os meios abiótico, biótico e antrópico na zona costeira do Ceará. Ou seja, qual(is) meio(s) tornam-se mais vulneráveis devido aos parques eólicos na zona costeira.

Tabela 10 - Meios abiótico, biótico e antrópico selecionados como relevantes pelos especialistas do Ceará aos impactos negativos de parques eólicos da zona costeira.

Impactos ambientais negativos		Meios		
Abiótico		Abiótico	Biótico	Antrópico
1	Emissão de Ruídos	0	7	8
2	Vibrações	2	6	7
3	Resíduos sólidos	1	5	4
4	Terraplenagem	8	6	4
5	Aumento do escoamento superficial em razão da criação dos acessos	6	2	1
6	Erosão do solo	6	2	1
7	Efeito estroboscópico	0	5	2
Características ambientais que podem resultar em maior vulnerabilidade				
8	Lagoas costeiras	6	7	5
9	Lençol freático	5	4	4
10	Dunas	8	7	5
11	Dinâmica ambiental litorânea	8	7	6
Biótico		Abiótico	Biótico	Antrópico
1	Mortandade de aves	0	6	1
2	Mortandade de morcegos	0	6	1
Características ambientais que podem resultar em maior vulnerabilidade				
1	Redução da diversidade	0	8	3
2	Área de preservação permanente	1	9	5
3	Manguezais	2	8	5
4	Rotas de aves migratórias	0	7	1
Antrópico		Abiótico	Biótico	Antrópico
1	Pressão ao comércio local	1	0	5
2	Influência na saúde da população	1	0	4
3	Especulação imobiliária	1	0	8
4	Desemprego com a finalização das obras	1	0	7
5	Privatização de espaços e ecossistemas	3	4	8
Características ambientais que podem resultar em maior vulnerabilidade				
1	Patrimônio arqueológico não manifesto	1	0	8
2	Comunidades regionais	1	0	8
3	Redução da disponibilidade hídrica para comunidades	3	3	7
4	Interferência nas atividades turísticas	0	0	7
28	Total de pontuação	65	109	125

Legenda: A pontuação representa a somatória da seleção dos especialistas.

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

Na Tabela 9, a relevância avaliada pelos especialistas foi maior na fase de instalação, recebendo uma pontuação de (143) e (126) para a fase de operação. No entanto, observa-se na Tabela 10, que na análise das respostas dos especialistas, no meio abiótico a relevância foi de (65).

Com relação aos dados apresentados na Tabela 9, também considera-se importante salientar as semelhanças e as disparidades na relevância avaliada pelos especialistas nas fases de instalação e operação. Para “Emissão de ruído”, tanto na fase de instalação quanto na fase de operação, a relevância considerada pelos especialistas foi a mesma seis (6). No entanto, quanto à “Terraplenagem”, a mesma foi avaliada como relevante por mais especialistas nove (9) na fase de instalação e apenas por quatro (4) especialistas na fase de operação. Estes dados são semelhantes ao observado em “Aumento do escoamento superficial em razão da criação dos acessos”, sendo que na fase de instalação, sete (7) especialistas consideraram relevante e na fase de operação apenas quatro (4). Para “erosão do solo”, tanto na fase de instalação quanto na fase de operação, a relevância foi considerada a mesma em ambas as fases por cinco (5) especialistas.

Ainda sobre a análise dos dados apresentados na Tabela 9, tanto para “Mortandade de aves”, quanto para “Mortandade de morcegos” observa-se que a maior relevância, considerada por seis (6) especialistas, foi na fase de operação. Sendo que para “Patrimônio arqueológico não manifesto”, a fase de instalação foi a mais relevante para sete (7) especialistas.

Para “Comunidades regionais”, “Redução da diversidade”, “Área de preservação permanente” e “Manguezais”, as relevâncias consideradas pelos especialistas foram semelhantes tanto na fase de instalação (7-8) quanto na fase de operação (6-7). Já para “Rotas de aves migratórias” a fase de operação foi a mais relevante para sete (7) especialistas.

Salienta-se que nos estudos ambientais realizados pelas empresas com maior número de estudos desenvolvidos no Ceará (Quadros 13 e 14), há uma maior diferença entre a quantidade de impactos ambientais negativos nas fases de instalação e operação de parques eólicos.

Na Tabela 10, a relevância dos impactos ambientais negativos avaliada pelos especialistas foi maior no meio antrópico, recebendo uma pontuação de (125). Para o meio biótico, a relevância recebeu uma pontuação de (109). No entanto, conforme já comentado, para o meio abiótico, a avaliação dos especialistas foi de apenas (65).

Em relação aos meios que os especialistas selecionaram como vulneráveis aos parques eólicos (Tabela 10), observa-se que nenhum especialista avaliou “Emissão de ruído”

como relevante para o meio abiótico, mas que é relevante tanto para o meio biótico, sete (7) assim avaliaram. como para o meio antrópico, considerado dessa forma por oito (8) especialistas. Ou seja, os meios a serem afetados pelo ruído serão os meios biótico (animais presentes na área natural do entorno do parque eólico) e antrópico (seres humanos presentes na área do entorno do parque eólico).

No entanto, ainda sobre a análise dos dados apresentados na Tabela 10, observa-se que sobre as “Lagoas costeiras” foram consideradas relevantes para o meio abiótico por (6) especialistas, biótico por sete (7) e antrópico por cinco (5) especialistas; sobre o “Lençol freático”, foram considerados relevantes para o meio abiótico por cinco (5) especialistas, biótico e antrópico por quatro (4); sobre as “Dunas”, o meio abiótico foi considerado relevante por oito (8) especialistas, biótico por sete (7) e antrópico por cinco (5); sobre “Dinâmica litorânea”, o meio abiótico foi considerado relevante por oito (8) especialistas, biótico por sete (7) e antrópico por seis (6). Estes resultados parecem apresentar uma grande interligação entre os meios abiótico, biótico e antrópico com relação aos impactos negativos de parques eólicos na zona costeira e sua vulnerabilidade.

Na Tabela 11 apresenta-se as respostas dos especialistas referentes as sugestões de impactos ambientais negativos de parques eólicos relevantes para da vulnerabilidade da zona costeira.

Tabela 11 - Sugestões dos especialistas do Ceará sobre possíveis impactos ambientais negativos de parques eólicos relevantes para a vulnerabilidade da zona costeira.

Esp.	Sugestões de parâmetros de impactos ambientais negativos	2. Fase do Empreendimento		3. Meio		
		IM	OP	Abiótico	Biótico	Antrópico
1	Alterações na paisagem	x	x			x
2	Sem sugestão					
3	Modificação da paisagem (poluição visual)	x	x			x
	Contaminação do lençol freático	x		x	x	x
	Rebaixamento do lençol freático	x		x	x	x
	Ampliação da intrusão salina pela retirada exagerada da água do lençol freático	x		x		x
	Contaminação do solo	x		x	x	x
4	Interrupção de rotas tradicionais da comunidade por cercas e muros		x			x
5	Conflitos socioambientais	x	x			x
	Impactos cumulativos	x	x	x	x	x
	Inequidade na elaboração do RAS / EIA / RIMA	x	x			x

	Desinformação / deficiência no processo de comunicação entre Estado / Empresa / Comunidade	x	x			x
	Gravidez indesejada / prostituição / DST	x	x			x
6	Fragmentação de habitat	x	x		x	
	Fixação de Dunas móveis	x	x	x	x	
	Acidentes de trabalho	x	x			x
	Aumento do atropelamento de animais	x			x	
6	Acredito que a rede de transmissão seja uma fase de construção do próprio empreendimento e não necessariamente um parâmetro de impacto. O impacto das redes de distribuição dentro dos parques pode estar relacionado aos choques elétricos e magnetismo.					
	Acredito que esta interferência "Avanço da Maré" seriam a longo prazo, pois é diretamente influenciada pelo aporte de sedimentos que é alterado pela terraplanagem e alteração da dinâmica costeira.					
7	Compactação	x		x	x	
8	Características do solo (tipo, espessura da camada compressível, presença de nível d'água pouco profundo, etc)	x				x
9	Sem sugestão					

Legenda: Especialistas (Esp.), Implantação (IM), Operação (OP).

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

5.5 Análise das respostas dos especialistas do Ceará e da Austrália Ocidental na área de AIA e de energia eólica utilizando a técnica de pesquisa SNOWBALL.

No total, dezessete (17) especialistas da WA e onze (11) especialistas do CE participaram da pesquisa por meio da técnica SNOWBALL. As áreas de atuação dos especialistas da WA foram cinco (5) empresários na área de parques eólicos, dez (10) funcionários de empresas públicas e dois (2) professores de instituições de ensino superior. Sendo que, desse total, três (3) especialistas foram indicados por mais de um especialista, onde, dois (2) foram indicados por dois (2) especialistas e um (1) foi indicado por outros dois (2). No caso dos especialistas do CE, foram dez (10) professores de ensino superior, sendo cinco (5) Geógrafos, um (1) Biólogo, três (3) Engenheiros Civis, um (1) Engenheiro Elétrico e um (1) consultor de empresa privada com formação em Biologia. Sendo que, desse total, um (1) especialista foi indicado por dois (2).

Nos Quadros 20 e 21 estão apresentados os resultados das respostas dos especialistas da Austrália Ocidental e do Ceará (respectivamente) quanto à análise da relevância dos impactos ambientais negativos devido à parques eólicos na zona costeira.

Quadro 20 - Relevância dos impactos ambientais negativos avaliados pelos especialistas da Austrália Ocidental por meio da técnica de amostragem SNOWBALL.

I - Potenciais impactos negativos dos parques eólicos	Especialistas da Austrália Ocidental																
	Emp.	Gov.	Prof. EngC.	Emp.	Emp.	Prof. EngC.	Gov.	Gov.	Gov.	Gov.	Emp.	Gov.	Emp.	Gov.	Gov.	Gov.	Gov.
Fatores abióticos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Nível do ruído	BR	AR	AR	AR	SR	AR	AR	MR	BR	AR	AR	IJ	MR	AR	SR	MR	BR
Efeito estroboscópico	BR	MR	BR	MR	SR	MR	MR	MR	BR	AR	AR	IJ	MR	AR	SR	BR	SR
Interferência eletromagnética	BR	IJ	BR	BR	SR	MR	BR	SR	SR	MR	MR	IJ	BR	IJ	IJ	SR	SR
Magnetismo	BR	IJ	SR	BR	SR	SR	BR	SR	SR	IJ	MR	IJ	BR	IJ	IJ	BR	SR
Linhas de transmissão de energia	AR	BR	MR	BR	BR	BR	AR	MR	MR	MR	AR	SR	BR	AR	SR	MR	BR
Acesso obstruído	IJ	BR	BR	BR	SR	BR	IJ	BR	BR	BR	MR	SR	SR	AR	BR	BR	SR
Redução da qualidade da água	BR	IJ	SR	SR	SR	SR	IJ	BR	BR	IJ	IJ	IJ	SR	IJ	SR	MR	SR
Redução da disponibilidade de água	BR	IJ	SR	SR	SR	SR	IJ	SR	SR	IJ	IJ	IJ	SR	IJ	SR	SR	SR
Redução da infiltração da água no solo	BR	IJ	BR	SR	SR	BR	MR	BR	BR	IJ	MR	IJ	SR	AR	IJ	SR	SR
Aumento do escoamento superficial	AR	BR	BR	SR	BR	BR	MR	BR	MR	IJ	AR	BR	SR	AR	BR	BR	SR
Erosão	AR	BR	MR	BR	BR	IJ	MR	BR	BR	IJ	AR	BR	SR	AR	BR	MR	SR
Terraplenagem	AR	BR	MR	BR	MR	BR	MR	MR	AR	BR	MR	BR	SR	AR	SR	MR	BR
Fatores bióticos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Morte de Aves	MR	AR	MR	BR	BR	AR	AR	MR	MR	AR	AR	IJ	AR	AR	IJ	AR	BR
Morte de Morcegos	AR	AR	BR	BR	SR	AR	AR	MR	MR	AR	AR	IJ	BR	AR	IJ	AR	SR
Morte de espécies migratórias	AR	AR	AR	BR	SR	AR	AR	MR	MR	AR	AR	IJ	MR	AR	IJ	AR	SR
Morte de Fauna terrestre	BR	AR	BR	SR	SR	BR	MR	BR	BR	MR	AR	IJ	MR	AR	IJ	BR	SR
Remoção de vegetação	AR	AR	MR	SR	MR	BR	MR	MR	BR	MR	MR	MR	AR	AR	AR	MR	BR
Fragmentação da vegetação	AR	AR	MR	SR	SR	IJ	MR	BR	BR	MR	MR	BR	BR	AR	BR	MR	BR
Perda direta de habitat	MR	AR	BR	SR		IJ	MR	MR	BR	BR	AR	BR	MR	AR	MR	MR	SR
Fatores bióticos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Perda indireta de habitat	MR	AR	BR	SR	SR	IJ	IJ	BR	BR	BR	MR	BR	BR	AR	IJ	MR	BR

Redução da Biodiversidade	AR	AR	MR	SR	SR	IJ	MR	BR	BR	BR	AR	SR	BR	AR	IJ	BR	SR
Fatores Antrópicos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Saúde humana	BR	MR	BR	AR	SR	SR	MR	SR	SR	BR	AR	IJ	BR	AR	IJ	BR	SR
Impacto visual	AR	AR	AR	AR	BR	AR	AR	MR	AR	AR	AR	BR	BR	AR	MR	MR	MR
Redução do valor das propriedades	BR	SR	MR	AR	SR	IJ	BR	BR	MR	MR	BR	SR	SR	AR	IJ	IJ	BR
Impacto no patrimônio arqueológico	BR	AR	MR	AR	SR	AR	IJ	MR	IJ	IJ	AR	IJ	SR	IJ	MR	BR	BR
Desemprego (no final da instalação)	BR	SR	BR	SR	BR	MR	IJ	BR	SR	IJ	MR	IJ	BR	MR	IJ	IJ	SR
2 - Aspectos ambientais da zona costeira especialmente vulneráveis ao desenvolvimento de parques eólicos (instalação e operação)	Emp.	Gov.	Prof. EngC	Emp.	Emp.	Prof. EngC	Gov.	Gov.	Gov.	Gov.	Emp.	Gov.	Emp.	Gov.	Gov.	Gov.	Gov.
Fatores abióticos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Solo erosivo (instável)	AR	AR	MR	SR	SR	IJ		MR	IJ	IJ	AR	BR	SR	AR	MR	IJ	MR
Água superficial	AR	AR	BR	SR	SR	SR	AR	AR	IJ	IJ	IJ	SR	SR	AR	IJ	MR	MR
Wetlands	IJ	AR	BR	SR	SR	IJ	AR	AR	IJ	IJ	AR	SR	SR	AR	IJ	IJ	MR
Nível da água subterrânea	AR	IJ	BR	SR	SR	SR	AR	AR	IJ	IJ	IJ	IJ	SR	AR	IJ	AR	MR
Aquífero superficial	IJ	IJ	BR	SR	SR	SR	AR	AR	IJ	IJ	AR	IJ	SR	AR	IJ	AR	MR
Dunas costeiras	AR	BR	MR	SR	MR	IJ	AR	AR	IJ	IJ	AR	SR	SR	AR	MR	IJ	MR
Dinâmica e processos costeiros	IJ	SR	MR	SR	MR	IJ	AR	AR	IJ	IJ	AR	SR	SR	AR	MR	IJ	MR
Fatores abióticos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Tamanho das ondas	IJ	SR	SR	SR	SR	SR	AR	AR	IJ	IJ	SR	SR	SR	AR	SR	IJ	SR
Avanço da maré	IJ	SR	SR	SR	SR	SR	AR	AR	IJ	IJ		SR	SR	AR	SR	IJ	SR
Forma do relevo	AR	MR	MR	SR	BR	IJ	AR	MR	AR	IJ	BR	SR	SR	AR	MR	BR	SR
Fatores bióticos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Área de Preservação Permanente	AR	AR	AR	SR	SR	AR	AR	AR	AR	IJ	AR	SR	AR	AR	AR	IJ	MR
Manguezal	AR	BR	SR	SR	SR	IJ	AR	AR	AR	IJ	AR	SR	SR	AR	IJ	IJ	SR

Rotas de espécies migratórias	AR	AR	AR	SR	BR	AR	AR	AR	AR	MR	AR	SR	MR	AR	IJ	MR	IJ
Vegetação preservada	AR	AR	MR	SR	IJ	IJ	AR	AR	AR	IJ	MR	BR	BR	AR	AR	MR	BR
Presença de espécies significantes de morcegos e aves	AR	AR	AR	BR	BR	AR	AR	AR	AR	MR	AR	SR	MR	AR	IJ	MR	SR
Alta biodiversidade	AR	AR	MR	BR	BR	IJ	AR	AR	AR	IJ	AR	SR	BR	AR	AR	IJ	
Fatores Antrópicos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Área com patrimônio arqueológico	MR	AR	AR	BR	SR	AR	AR	AR	AR	IJ	AR	IJ	BR	AR	IJ	IJ	BR
Área de significância cultural	MR	AR	AR	MR	SR	AR	AR	MR	AR	IJ	AR	IJ	SR	AR	MR	IJ	BR
Comunidade indígena	MR	AR	MR	AR	SR	AR	AR	AR	IJ	IJ	AR	IJ	SR	AR	IJ	IJ	SR
Considerações socioeconômicas	MR	SR	BR	AR	SR	IJ	MR	MR	AR	IJ	MR	IJ	AR	AR	IJ	MR	SR
Significante paisagem	IJ	AR	AR	AR	BR	IJ	AR	MR	AR	MR	AR	BR	MR	AR	MR	MR	MR
Valor que a comunidade coloca na paisagem	MR	AR	AR	AR	MR	MR	AR	AR	AR	MR	AR	AR	BR	AR	AR	MR	AR
3 - Aspectos de projetos de parques eólicos relevantes para a vulnerabilidade ambiental da zona costeira	Emp.	Gov.	Prof. EngC	Emp.	Emp.	Prof. EngC	Gov.	Gov.	Gov.	Gov.	Emp.	Gov.	Emp.	Gov.	Gov.	Gov.	Gov.
Fatores Gerais	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Tamanho do parque eólico (número de turbinas eólicas, quantidade de parques eólicos próximos)	MR	AR	AR	AR	IJ	AR	AR	AR	AR	AR	AR	MR	SR	AR	AR	AR	BR
Localização das turbinas eólicas	MR	AR	AR	AR	IJ	MR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	SR	AR	AR	AR	BR
Dimensões das turbinas eólicas	MR	AR	MR	AR	IJ	MR	AR	MR	MR	AR	MR	IJ	SR	AR	BR	MR	BR
Velocidade de rotação das turbinas eólicas	SR	AR	MR	BR	IJ	BR	MR	AR	BR	AR	BR	IJ	SR	IJ	IJ	BR	BR
Recurso eólico	AR	SR	AR	AR	IJ	SR	BR	AR	AR	SR	AR	IJ	SR	AR	AR	IJ	BR
Acesso à rede elétrica – infraestrutura da linha de transmissão e de conexão da rede elétrica	AR	SR	AR	AR	IJ	AR	MR	MR	AR	SR	AR	IJ	SR	AR	MR	IJ	MR

Custo total estimado	AR	SR	SR	MR	IJ	IJ	SR	MR	AR	SR	MR	IJ	SR	IJ	MR	MR	MR
Plano de uso do solo	AR	AR	AR	AR	IJ	AR	MR	MR	AR	MR	AR	IJ	SR	AR	AR	IJ	MR
Terra indígena	BR	AR	AR	BR	IJ	IJ	MR	MR	IJ	MR	AR	IJ	SR	AR	IJ	IJ	MR

Legenda: Emp. (empreendedor do setor eólico); Gov. (funcionário de departamento público); Prof. (professor universitário); EngC. (Engenheiro Civil).

Escala de relevância:

Alta relevância - AR	Média relevância - MR	Baixa relevância - BR	Sem relevância - SR	Incapaz de julgar - IJ
----------------------	-----------------------	-----------------------	---------------------	------------------------

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

Quadro 21 - Relevância dos impactos ambientais negativos avaliados pelos especialistas do Ceará por meio da técnica de amostragem SNOWBALL.

1 - Potenciais impactos negativos dos parques eólicos	Especialistas do Ceará										
	Prof. Geo.	Prof. Bio.	Prof. EngE.	Prof. EngC.	Prof. Geo.	Prof. Geo.	Prof. EngC.	Prof. EngC.	Mestre Geo.	Prof. Geo.	Cons.
Fatores abióticos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nível do ruído	MR	MR	MR	MR	AR	MR	MR	AR	MR	AR	AR
Efeito estroboscópico	MR	MR	BR	BR	IJ	BR	BR	AR	IJ	MR	SR
Interferência eletromagnética	MR	BR	SR	IJ	IJ	BR	IJ	AR	IJ	MR	MR
Magnetismo	MR	BR	SR	IJ	IJ	BR	IJ	AR	IJ	MR	
Linhas de transmissão de energia	AR	MR	BR	BR	AR	BR	AR	BR	MR	AR	AR
Acesso obstruído	AR	AR	AR	MR	AR	AR	AR	MR	AR	AR	AR
Redução da qualidade da água	AR	SR	SR	SR	IJ	BR	BR	BR	AR	AR	BR
Redução da disponibilidade de água	AR	SR	SR	SR	AR	BR	BR	BR	AR	AR	MR
Redução da infiltração da água no solo	AR	MR	SR	BR	AR	MR	MR	BR	AR	AR	AR
Aumento do escoamento superficial	AR	MR	SR	BR	IJ	MR	MR	BR	MR	AR	MR
Erosão	AR	MR	SR	BR	IJ	MR	MR	MR	AR	AR	MR
Terraplenagem	AR	MR	BR	AR	AR	AR	AR	MR	MR	AR	AR
Fatores bióticos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Morte de Aves	AR	AR	IJ	IJ	MR	AR	MR	MR	MR	AR	MR
Morte de Morcegos	AR	AR	IJ	IJ	IJ	AR	AR	AR	MR	AR	AR
Morte de espécies migratórias	AR	AR	IJ	IJ	IJ	AR	AR	AR	AR	AR	AR
Morte de Fauna terrestre	AR	MR	IJ	IJ	MR	MR	IJ	BR	MR	AR	MR

Remoção de vegetação	MR	MR	IJ	MR	AR	MR	MR	MR	MR	AR	MR
Fragmentação da vegetação	MR	BR	IJ	BR	AR	MR	MR	AR	MR	AR	MR
Perda direta de habitat	AR	MR	IJ	IJ	AR	BR	BR	AR	AR	AR	MR
Perda indireta de habitat	MR	BR	IJ	IJ	IJ	BR	BR	MR	MR	AR	BR
Redução da Biodiversidade	AR	MR	IJ	IJ	AR	MR	SR	AR	AR	AR	BR
Fatores Antrópicos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Saúde humana	MR	MR	SR	IJ	AR	MR	SR	AR	AR	AR	AR
Impacto visual	AR	MR	BR	SR	AR	AR	AR	BR	MR	AR	MR
Redução do valor das propriedades	AR	MR	BR	IJ	AR	IJ	BR	MR	BR	BR	BR
Impacto no patrimônio arqueológico	AR	MR	IJ	IJ	AR	IJ	AR	AR	BR	AR	MR
Desemprego (no final da instalação)	AR	MR	SR	IJ	AR	MR	AR	BR	BR	AR	BR
2 - Aspectos ambientais da zona costeira especialmente vulneráveis ao desenvolvimento de parques eólicos (instalação e operação)	Prof. Geo.	Prof. Bio.	Prof. EngE.	Prof. EngC.	Prof. Geo.	Prof. Geo.	Prof. EngC.	Prof. EngC.	Mestre Geo.	Prof. Geo.	Cons.
Fatores abióticos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Solo erosivo (instável)	AR	AR	IJ	BR	AR	MR	AR	AR	MR	AR	AR
Água superficial	AR	MR	SR	IJ	AR	MR	MR	AR	AR	AR	MR
Wetlands	AR	MR	BR	SR	AR	AR	MR	AR	MR	AR	AR
Nível da água subterrânea	AR	MR	SR	SR	AR	BR	BR	BR	AR	AR	MR
Aquífero superficial	AR	MR	BR	SR	AR	BR	BR	MR	AR	AR	MR
Dunas costeiras	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR
Dinâmica e processos costeiros	AR	AR	MR	AR	AR	IJ	AR	AR	AR	AR	AR
Tamanho das ondas	MR	MR	IJ	IJ	IJ	BR	SR	SR	IJ	BR	IJ
Avanço da maré	AR	MR	IJ	MR	AR	BR	SR	BR	MR	MR	IJ
Forma do relevo	AR	MR	AR	MR	AR	BR	MR	BR	IJ		MR
Fatores bióticos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Área de Preservação Permanente	AR	AR	IJ	IJ	AR	AR	AR	AR	MR	AR	AR
Manguezal	AR	AR	IJ	IJ	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR
Rotas de espécies migratórias	AR	AR	IJ	IJ	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR
Vegetação preservada	AR	MR	IJ	IJ	AR	MR	MR	AR	AR	AR	MR

Presença de espécies significantes de morcegos e aves	AR	MR	IJ	IJ	IJ	MR	AR	AR	MR	AR	MR
Alta biodiversidade	AR	AR	IJ	IJ	AR	MR	MR	AR	AR	AR	BR
Fatores Antrópicos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Área com patrimônio arqueológico	AR	AR	IJ	IJ	AR	AR	MR	MR	BR	AR	AR
Área de significância cultural	AR	AR	IJ	IJ	AR	AR	MR	AR	MR	AR	MR
Comunidade indígena	AR	AR	IJ	IJ	AR	AR	IJ	AR	AR	AR	AR
Considerações socioeconômicas	MR	MR	IJ	IJ	AR	AR	MR	BR	AR	AR	MR
Significante paisagem	AR	MR	BR	IJ	AR	AR	AR	AR	AR	AR	BR
Valor que a comunidade coloca na paisagem	AR	MR	IJ	IJ	AR	AR	MR	AR	AR	AR	MR
3 - Aspectos de projetos de parques eólicos relevantes para a vulnerabilidade ambiental da zona costeira	Prof. Geo.	Prof. Bio.	Prof. EngE.	Prof. EngC.	Prof. Geo.	Prof. Geo.	Prof. EngC.	Prof. EngC.	Mestre Geo.	Prof. Geo.	Cons.
Fatores Gerais	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tamanho do parque eólico (número de turbinas eólicas, quantidade de parques eólicos próximos)	AR	AR	AR	MR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR
Localização das turbinas eólicas	AR	AR	AR	MR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR
Dimensões das turbinas eólicas	AR	AR	AR	MR	AR	MR	AR	AR	MR	AR	MR
Velocidade de rotação das turbinas eólicas	AR	AR	MR	MR	IJ	BR	MR	AR	MR	AR	MR
Recurso eólico	MR	MR	AR	MR	AR	MR	AR	SR	AR	AR	BR
Acesso à rede elétrica – infraestrutura da linha de transmissão e de conexão da rede elétrica	BR	MR	AR	MR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	MR
Custo total estimado	BR	MR	AR	MR		SR	SR	SR	MR	AR	BR
Plano de uso do solo	MR	MR	AR	MR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	MR
Terra indígena	AR	AR	IJ	IJ	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR

Legenda: Cons. (Consultor Ambiental); Prof. (professor universitário); Bio. (Biólogo); Geo. (Geógrafo); EngC. (Engenheiro Civil); EngE. (Engenheiro Elétrico)

Escala de relevância:

Alta relevância - AR	Média relevância - MR	Baixa relevância - BR	Sem relevância - SR	Incapaz de julgar - IJ
----------------------	-----------------------	-----------------------	---------------------	------------------------

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

Na Tabela 12 estão apresentados os dados quantitativos, expostos no Quadro 20, referentes às respostas dos especialistas da Austrália Ocidental quanto a relevância dos impactos ambientais dos parques eólicos na zona costeira.

Tabela 12 - Respostas dos especialistas da Austrália Ocidental quanto a relevância dos impactos ambientais dos parques eólicos na zona costeira.

1 - Potenciais impactos negativos dos parques eólicos	Relevância (respostas dos especialistas da Austrália Ocidental)					
	Alta	Média	Baixa	Sem	Incapaz de julgar	Total
Fatores abióticos						
Nível do ruído	8	3	3	2	1	17
Efeito estroboscópico	3	6	4	3	1	17
Interferência eletromagnética	0	3	5	5	4	17
Magnetismo	0	1	5	6	5	17
Linhas de transmissão de energia	4	5	6	2	0	17
Acesso obstruído	1	1	9	4	2	17
Redução da qualidade da água	0	1	3	7	6	17
Redução da disponibilidade de água	0	0	1	10	6	17
Redução da infiltração da água no solo	1	2	5	5	4	17
Aumento do escoamento superficial	3	2	8	3	1	17
Erosão	3	3	7	2	2	17
Terraplenagem	3	6	6	2	0	17
Fatores bióticos	Alta	Média	Baixa	Sem	Incapaz de julgar	Total
Morte de Aves	8	4	3	0	2	17
Morte de Morcegos	8	2	3	2	2	17
Morte de espécies migratórias	9	3	1	2	2	17
Morte de Fauna terrestre	3	3	6	3	2	17
Remoção de vegetação	5	8	3	1	0	17
Fragmentação da vegetação	3	5	4	4	1	17
Perda direta de habitat	3	6	5	2	1	17
Perda indireta de habitat	2	3	7	2	3	17
Redução da Biodiversidade	4	2	5	4	2	17
Fatores Antrópicos	Alta	Média	Baixa	Sem	Incapaz de julgar	Total
Saúde humana	3	2	5	5	2	17
Impacto visual	10	4	3	0	0	17
Redução do valor das propriedades	2	3	5	4	3	17
Impacto no patrimônio arqueológico	4	3	3	2	5	17
Desemprego (no final da instalação)	0	3	5	4	5	17
2 - Aspectos ambientais da zona costeira especialmente vulneráveis ao desenvolvimento de parques eólicos (instalação e operação)	Relevância (respostas dos especialistas Australianos)					
Fatores abióticos	Alta	Média	Baixa	Sem	Incapaz de julgar	Total

Solo erosivo (instável)	5	4	1	3	4	17
Água superficial	5	2	1	5	4	17
Wetlands	5	1	1	4	6	17
Nível da água subterrânea	5	1	1	4	6	17
Aquífero superficial	5	1	1	4	6	17
Dunas costeiras	5	4	1	3	4	17
Dinâmica e processos costeiros	4	4	0	4	5	17
Tamanho das ondas	3	0	0	10	4	17
Avanço da maré	3	0	0	9	5	17
Forma do relevo	4	4	3	4	2	17
Fatores bióticos	Alta	Média	Baixa	Sem	Incapaz de julgar	Total
Área de Preservação Permanente	11	1	0	3	2	17
Manguezal	6	0	1	6	4	17
Rotas de espécies migratórias	9	3	1	2	2	17
Vegetação preservada	7	3	2	2	3	17
Presença de espécies significantes de morcegos e aves	9	3	2	2	1	17
Alta biodiversidade	8	2	3	1	3	17
Fatores Antrópicos	Alta	Média	Baixa	Sem	Incapaz de julgar	Total
Área com patrimônio arqueológico	8	2	2	1	4	17
Área de significância cultural	7	4	0	3	3	17
Comunidade indígena	7	2	0	3	5	17
Considerações socioeconômicas	4	5	1	3	4	17
Significante paisagem	7	6	2	0	2	17
Valor que a comunidade coloca na paisagem	11	5	1	0	0	17
3 - Aspectos de projetos de parques eólicos relevantes para a vulnerabilidade ambiental da zona costeira	Relevância (respostas dos especialistas Australianos)					
Fatores Gerais	Alta	Média	Baixa	Sem	Incapaz de julgar	Total
Tamanho do parque eólico (número de turbinas eólicas, quantidade de parques eólicos próximos)	12	2	1	1	1	17
Localização das turbinas eólicas	12	2	1	1	1	17
Dimensões das turbinas eólicas	5	7	2	1	2	17
Velocidade de rotação das turbinas eólicas	3	2	6	2	4	17
Recurso eólico	8	0	2	4	3	17
Fatores Gerais	Alta	Média	Baixa	Sem	Incapaz de julgar	Total
Acesso à rede elétrica – infraestrutura da linha de transmissão e de conexão da rede elétrica	7	3	1	3	3	17
Custo total estimado	2	5	0	5	5	17
Plano de uso do solo	9	4	0	1	3	17
Terra indígena	4	4	2	1	6	17

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

Na Tabela 13 estão sendo apresentados os dados quantitativos, expostos no Quadro 21, referentes às respostas dos especialistas da Austrália Ocidental quanto a relevância dos impactos ambientais dos parques eólicos na zona costeira.

Tabela 13 - Respostas dos especialistas do Ceará quanto a relevância dos impactos ambientais dos parques eólicos na zona costeira.

1 - Potenciais impactos ambientais negativos dos parques eólicos	Relevância (respostas dos especialistas do Ceará)					
	Alta	Média	Baixa	Sem	Incapaz de julgar	Total
Fatores abióticos						
Nível do ruído	4	7	0	0	0	11
Efeito estroboscópico	1	3	4	1	2	11
Interferência eletromagnética	1	3	2	1	4	11
Magnetismo	1	2	3	1	4	11
Linhas de transmissão de energia	5	2	3	1	0	11
Acesso obstruído	9	2	0	0	0	11
Redução da qualidade da água	3	0	4	3	1	11
Redução da disponibilidade de água	4	1	3	3	0	11
Redução da infiltração da água no solo	5	3	2	1	0	11
Aumento do escoamento superficial	2	5	2	1	1	11
Erosão	3	5	1	1	1	11
Terraplenagem	7	3	0	1	0	11
Fatores bióticos	Alta	Média	Baixa	Sem	Incapaz de julgar	Total
Morte de Aves	4	5	0	0	2	11
Morte de Morcegos	7	1	0	0	3	11
Morte de espécies migratórias	8	0	0	0	3	11
Morte de Fauna terrestre	2	5	1	0	3	11
Remoção de vegetação	2	8	0	0	1	11
Fragmentação da vegetação	3	5	2	0	1	11
Perda direta de habitat	5	2	2	0	2	11
Fatores bióticos	Alta	Média	Baixa	Sem	Incapaz de julgar	Total
Perda indireta de habitat	1	3	4	0	3	11
Redução da Biodiversidade	5	2	1	1	2	11
Fatores Antrópicos	Alta	Média	Baixa	Sem	Incapaz de julgar	Total
Saúde humana	5	3	0	2	1	11
Impacto visual	5	3	2	1	0	11
Redução do valor das propriedades	2	2	5	0	2	11
Impacto no patrimônio arqueológico	5	2	1	0	3	11
Desemprego (no final da instalação)	4	2	3	1	1	11
2 - Aspectos ambientais da zona costeira especialmente vulneráveis ao desenvolvimento de parques eólicos (instalação e operação)	Relevância (respostas dos especialistas do Ceará)					

Fatores abióticos	Alta	Média	Baixa	Sem	Incapaz de julgar	Total
Solo erosivo (instável)	7	2	1	0	1	11
Água superficial	5	4	0	1	1	11
Wetlands	6	3	1	1	0	11
Nível da água subterrânea	4	2	3	2	0	11
Aquífero superficial	4	3	3	1	0	11
Dunas costeiras	11	0	0	0	0	11
Dinâmica e processos costeiros	9	1	0	0	1	11
Tamanho das ondas	0	2	2	2	5	11
Avanço da maré	2	4	2	1	2	11
Forma do relevo	4	4	2	0	1	11
Fatores bióticos	Alta	Média	Baixa	Sem	Incapaz de julgar	Total
Área de Preservação Permanente	8	1	0	0	2	11
Manguezal	9	0	0	0	2	11
Rotas de espécies migratórias	9	0	0	0	2	11
Vegetação preservada	5	4	0	0	2	11
Presença de espécies significantes de morcegos e aves	4	4	0	0	3	11
Alta biodiversidade	6	2	1	0	2	11
Fatores Antrópicos	Alta	Média	Baixa	Sem	Incapaz de julgar	Total
Área com patrimônio arqueológico	6	2	1	0	2	11
Área de significância cultural	6	3	0	0	2	11
Comunidade indígena	8	0	0	0	3	11
Considerações socioeconômicas	4	4	1	0	2	11
Significante paisagem	8	1	1	0	1	11
Valor que a comunidade coloca na paisagem	6	3	0	0	2	11
3 - Aspectos de projetos de parques eólicos relevantes para a vulnerabilidade ambiental da zona costeira	Relevância (respostas dos especialistas do Ceará)					
Fatores Gerais	Alta	Média	Baixa	Sem	Incapaz de julgar	Total
Tamanho do parque eólico (número de turbinas eólicas, quantidade de parques eólicos próximos)	10	1	0	0	0	11
Localização das turbinas eólicas	10	1	0	0	0	11
Dimensões das turbinas eólicas	7	4	0	0	0	11
Velocidade de rotação das turbinas eólicas	4	5	1	0	1	11
Recurso eólico	5	4	1	1	0	11
Acesso à rede elétrica – infraestrutura da linha de transmissão e de conexão da rede elétrica	7	3	1	0	0	11
Custo total estimado	3	3	2	3	0	11
Plano de uso do solo	7	4	0	0	0	11
Terra indígena	9	0	0	0	2	11

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

As respostas dos especialistas do Ceará (CE) e da Austrália Ocidental (WA) apresentaram semelhanças e divergências que serão destacadas a seguir.

Com relação aos potenciais impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira, em se tratando dos maiores valores para os fatores abióticos, observou-se que “Nível do ruído” foi considerado de alta relevância por (8) (47%) especialistas da WA e de média relevância por (7) (64%) especialistas do CE, o que representa uma menor divergência entre as respostas dos especialistas quando comparado, por exemplo, a “Acesso obstruído”, que recebeu baixa relevância por (9) (53%) especialistas da WA e alta relevância por (9) (82%) especialistas do CE, apresentando uma divergência maior entre os especialistas dos dois Estados. Esta divergência possivelmente é devido aos parques eólicos, que foram instalados em áreas públicas na WA, não apresentarem acesso obstruído. No entanto, em algumas áreas públicas onde os parques eólicos foram instalados no CE, ocorreu a obstrução dos espaços públicos por cercas ou muros.

No caso de “Redução da qualidade da água”, a mesma foi considerada de baixa relevância por (4) (36%) especialistas do CE, mas de alta relevância por (3) (27%) especialistas do CE. Estes resultados demonstram uma divergência entre os especialistas do CE, mas também observou-se uma divergência entre os especialistas da WA, onde (7) (41%) especialistas consideraram sem relevância. No entanto, de acordo com o comentário de um especialista da WA, “uma reserva foi designada para o abastecimento de água de superfície de 500m em torno das águas subterrâneas com poços. Esta área foi proibida para a instalação de parques eólicos por ser uma questão de segurança para o acesso aos poços, ou seja, seria uma loucura ter uma instalação de turbina eólica industrial bem no topo da infraestrutura de poços.”. De forma semelhante, observa-se uma divergência entre os especialistas para as respostas referentes à “Redução da disponibilidade de água”, que foi considerada sem relevância por (10) (59%) especialistas da WA e de alta relevância por (4) (36%) especialistas do CE, mas de baixa relevância por (3) (27%) especialistas do CE.

Chama-se a atenção também para as respostas referentes ao “Aumento do escoamento superficial”, que foi avaliado como sendo de baixa relevância por (8) (47%) especialistas da WA e de média relevância por (5) (45%) especialistas do CE. Assim como, “Erosão” foi avaliada com baixa relevância por (7) (41%) especialistas da WA, mas de alta relevância por (3) (27%) especialistas do CE e média relevância por (5) (45%) especialistas do CE. Sendo que estes dois últimos impactos podem ser diretamente associados à perda de qualidade e quantidade de água. Outro fator é que no CE existem parques eólicos próximos

aos corpos d'água (cursos d'água próximos ou no local), portanto, esse fato pode aumentar os problemas decorrentes da erosão e da qualidade e quantidade de água.

Para “Terraplenagem” houve uma maior divergência entre os especialistas da WA, a mesma foi avaliada como sendo de média relevância por (6) (35%) especialistas da WA e baixa relevância por (6) (35%) especialistas da WA, enquanto (7) (64%) especialistas do CE consideraram de alta relevância. A maior relevância indicada por ambos os especialistas pode indicar um problema dos parques eólicos na zona costeira, isto porque as dunas são sensíveis às perturbações. A maior relevância apontada pelos especialistas do CE pode ser devido ao maior número de parques eólicos na zona costeira do CE.

Em se tratando dos maiores valores para os fatores abióticos, salienta-se que “Morte de Aves” recebeu alta relevância por (8) (47%) especialistas da WA, sendo que (4) (36%) especialistas do CE também consideraram de alta relevância e (5) (45%) especialistas do CE avaliaram como de média relevância, demonstrando uma menor divergência entre os especialistas de ambos os Estados. Da mesma forma, “Morte de Morcegos” foi considerada de alta relevância por (8) (47%) especialistas da WA, assim como por (7) (64%) especialistas do CE e “Morte de espécies migratórias”, que recebeu alta relevância por (9) (53%) especialistas da WA e por (8) (73%) especialistas do CE.

No caso de “Remoção de vegetação”, a mesma foi considerada de alta relevância por (5) (29%) especialistas da WA e de média relevância por (8) (47%) da WA, enquanto (8) (73%) especialistas do CE também consideraram de média relevância. No entanto, “Perda direta de habitat”, foi considerado de média relevância por (6) (35%) especialistas da WA e de baixa relevância por (5) (29%) especialistas da WA, sendo que para (5) (45%) especialistas do CE este impacto é de alta relevância. Já no caso de “Perda indireta de habitat, (7) (41%) especialistas da WA e (4) (36%) especialistas do CE responderam ser de Baixa relevância. No entanto (3) (27%) especialistas do CE avaliaram como de média relevância. Apresentando uma maior divergência entre os especialistas do CE.

Já no caso de “Redução da Biodiversidade” a maior divergência foi entre os especialistas da WA, onde (4) (24%) especialistas da WA responderam ser de alta relevância, mas (5) (29%) especialistas da WA consideraram de baixa relevância e (4) (24%) especialistas da WA avaliaram que a mesma é sem relevância. No entanto, (5) (45%) especialistas do CE responderam ser de alta relevância.

No entanto, os especialistas da WA apontaram que “terras já desmatadas (com baixa necessidade de remover vegetação / habitat) são mais indicadas para a instalação de parques eólicos”, sendo este cuidado adotado pelo governo da WA. Da mesma forma, os

especialistas da WA apontaram que “o gerenciamento de sementes trazidas pelos carros para controlar a invasão de plantas exóticas é uma das questões ambientais que precisam de atenção”. Já a alta relevância que os especialistas do CE pontuam para “Fauna terrestre”, “Remoção de vegetação”, “Perda direta de habitat”, “Perda indireta de habitat” e “Redução da biodiversidade” pode indicar que, na zona costeira do CE, os parques eólicos podem representar um problema para estes aspectos da zona costeira.

Com relação aos maiores valores para os fatores antrópicos, observou-se que “Saúde humana” foi considerada de baixa relevância por (5) (29%) especialistas da WA e sem relevância para (5) (29%) especialistas da WA, mas de alta relevância para (5) (45%) especialistas do CE. A maior relevância indicada pelos especialistas do CE pode ser explicada pelo comentário de especialistas do CE: “alguns parques eólicos localizados no CE são próximos da população (terras indígenas, quilombolas e de comunidades tradicionais como “pessoas do mar”), por isso este pode ser um grande problema no CE)”. Sendo que, especialista da WA também apontaram que “a saúde humana pode ser relevante, mesmo se você acredita que os parques eólicos causam efeitos à saúde ou não. O impacto psicológico pode ser real para as pessoas que vivem perto de parques eólicos e não os querem lá.”.

Já no caso de “Impacto visual”, a maioria (10) (59%) dos especialistas da WA e (5) (45%) dos especialistas do CE avaliaram como de alta relevância. A maior relevância apontada pelos especialistas da WA pode significar que esta é uma das razões de haver menos parques eólicos na WA do que no CE. Conforme salientado por um especialista da WA “o impacto visual na WA é uma das questões mais importantes para as pessoas que moram perto de parques eólicos, nesse sentido, é de alta relevância”. No entanto, para “Significante paisagem” (7) (41%) especialistas da WA indicaram Alta relevância, assim como (8) (73%) especialistas do CE e (6) (35%) especialistas da WA indicaram Média relevância. Para “Valor que a comunidade coloca na paisagem”, (11) (65%) especialistas da WA indicaram Alta relevância, assim como (6) (55%) especialistas do CE. Sendo que (6) (35%) especialistas da WA indicaram Média relevância, assim como (3) (27%) especialistas do CE. Dessa forma, essas avaliações podem representar que impacto visual é relevante para ambos os Estados.

Em se tratando de “Impacto no patrimônio arqueológico” (5) (29%) especialistas da WA se consideraram incapazes de Julgar a relevância e (5) (45%) especialistas do CE avaliaram como de alta relevância. No entanto, conforme será destacado mais abaixo, os especialistas da WA e do CE apontaram que tanto “Área de significância cultural”, como “Área com patrimônio arqueológico” pode significar um grande problema "deve-se concluir

avaliações completas em relação ao patrimônio arqueológico e outros fatores relevantes antes da instalação de parques eólicos".

Com relação aos aspectos ambientais da zona costeira especialmente vulneráveis ao desenvolvimento de parques eólicos (instalação e operação), em se tratando dos maiores valores para os fatores abióticos, observou-se que “Solo erosivo (instável)” foi considerado de Alta relevância por (5) (29%) especialistas da WA, de Média relevância por (4) (24%) especialistas da WA e de Alta relevância por (7) (64%) especialistas do CE. É possível observar uma avaliação divergente entre os especialistas da WA em comparação à “Erosão”, conforme discutido anteriormente. A pontuação mais alta para “Solo erosivo” quanto a vulnerabilidade da zona costeira, pode indicar uma situação mais prática para a análise de ambos os especialistas, e a pontuação mais alta do CE é entendida devido ao maior número de parques eólicos na zona costeira, a maior quantidade de turbinas eólicas e a maior proximidade com corpos d'água (cursos de água no local ou nas proximidades) que pode aumentar a "erosão / instabilidade do solo".

No caso de “Água superficial”, a mesma foi considerada de Alta relevância por (5) (29%) especialistas da WA, mas Sem relevância por (5) (29%) especialistas da WA. No caso dos especialistas do CE, (5) (45%) responderam ser de Alta relevância e (4) (36%) avaliaram como sendo de Média relevância. Da mesma forma para “Wetlands” em que (5) (29%) especialistas da WA consideraram como de Alta relevância, mas (4) (24%) especialistas da WA avaliaram como Sem relevância. Sendo que (6) (55%) especialistas do CE consideraram de Alta relevância e (3) (27%) especialistas do CE avaliaram como de Média relevância. Desta forma, observa-se uma maior divergência entre os especialistas da WA.

No entanto, para “Nível da água subterrânea” houve divergência tanto entre os especialistas da WA como do CE, onde (5) (29%) especialistas da WA consideraram de Alta relevância, mas (4) (24%) especialistas WA avaliaram como Sem relevância. No caso dos especialistas do CE, (4) (36%) consideraram de Alta relevância e (3) (27%) como de Baixa relevância. Semelhante divergência é observada entre os especialistas de ambos os Estados na avaliação de “Aquífero superficial”, onde (5) (29%) especialistas da WA responderam ser de Alta relevância, mas (4) (24%) especialistas WA consideraram Sem relevância. Sendo que (4) (36%) especialistas do CE responderam ser de Alta relevância e (3) (27%) especialistas do CE consideraram de Média relevância, mas (3) (27%) especialistas do CE avaliaram como de Baixa relevância.

As divergências observadas entre os especialistas do mesmo Estado não são fáceis de serem entendidas, elas podem significar desde diferenças em suas experiências profissionais e, até mesmo, em suas formações base.

Com relação à “Dunas costeiras” é possível verificar uma maior divergência entre as respostas dos especialistas da WA, onde (5) (29%) especialistas da WA responderam ser de Alta relevância e (4) (24%) especialistas da WA consideraram de Média relevância, mas (3) (18%) especialistas da WA avaliaram como Sem relevância. Em contrapartida, observou-se uma maior concordância entre os especialistas do CE, em que os (11) (100%) responderam ser de Alta relevância. Um resultado semelhante foi observado para “Dinâmica e processos costeiros”, em que (4) (24%) especialistas da WA avaliaram como de Alta relevância e (4) (24%) especialistas da WA consideraram de Média relevância, mas (4) (24%) especialistas da WA responderam ser Sem relevância, enquanto (9) (82%) especialistas do CE responderam ser de Alta relevância. Sendo que os parques eólicos de Albany, Esperance e Denmark (WA) estão perto ou em dunas costeiras. No entanto, estes parques eólicos possuem uma quantidade de turbinas bastante inferior (18, 9 e 2) respectivamente. No entanto, os parques eólicos do CE possuem um número muito maior de turbinas do que a WA, assim como no CE, alguns parques eólicos estão próximos da linha da zona costeira. Isso pode explicar a maior relevância no contexto do CE,

Para “Tamanho das ondas” não foi possível indicar divergências entre os especialistas dos dois Estados, devido (10) (59%) especialistas da WA avaliarem como sem relevância, mas (5) (45%) especialistas do CE se consideraram incapazes de julgar. Já no caso de “Avanço da maré” observou-se uma maior divergência entre os especialistas dos dois Estados, onde (9) (53%) especialistas da WA consideram sem relevância e (4) (36%) especialistas do CE avaliaram como de média relevância. “Tamanho das ondas” e “Avanço da maré” podem ter uma relação com a vulnerabilidade das “Dunas costeiras” aos parques eólicos.

Com relação aos maiores valores para os fatores bióticos, “Área de Preservação Permanente” foi considerada de alta relevância por (11) (65%) especialistas da WA, assim como para (8) (73%) especialistas do CE. Estes resultados demonstram uma maior semelhança entre as respostas dos especialistas. Assim como “Rotas de espécies migratórias” que foi avaliada como de alta relevância por (9) (53%) especialistas da WA e por (9) (82%) especialistas do CE; “Vegetação preservada” também foi considerada de alta relevância por (7) (41%) especialistas da WA e por (5) (45%) especialistas do CE, assim como (4) (36%) especialistas do CE avaliaram como de média relevância. Semelhante à “Presença de espécies

significantes de morcegos e aves” considerado de alta relevância por (9) (53%) especialistas da WA e por (4) especialistas (36%) do CE, e de média relevância por (4) (36%) especialistas do CE.

No caso de “Alta biodiversidade”, a maioria dos especialistas de ambos os Estados também consideraram de alta relevância, sendo (8) (47%) especialista da WA e (6) (55%) especialistas do CE. No entanto, para “Manguezal” observou-se uma maior divergência entre os especialistas da WA, em que (6) (35%) especialistas da WA responderam ser de alta relevância e (6) (35%) especialistas da WA consideraram sem relevância. No caso dos especialistas do CE, (9) (82%) avaliaram como sendo de alta relevância. A explicação para a divergência entre os especialistas da WA pode ser pelo fato de não existirem manguezais ao sul da WA e nas regiões onde existem manguezais, a população é pequena. Sendo que esse não é o caso do CE e alguns parques eólicos estão em manguezais ou próximos.

Com relação aos maiores valores para os fatores antrópicos, destaca-se que “Área com patrimônio arqueológico” foi considerada de alta relevância pelos especialistas dos dois Estados, sendo (8) (47%) especialistas da WA e (6) (55%) especialistas do CE. Da mesma forma que “Área de significância cultural” que foi avaliada como de alta relevância por (7) (41%) especialistas da WA e por (6) (55%) especialistas do CE; “Comunidade indígena” considerada de alta relevância por (7) (41%) especialistas da WA e (8) (73%) especialistas do CE. Aqui é possível observar uma divergência entre as respostas dos especialistas da WA com relação à “Impacto no patrimônio arqueológico” em que, conforme salientado anteriormente, (5) (29%) especialistas da WA se consideraram incapazes de Julgar a relevância.

No caso de “Considerações socioeconômicas”, avaliada como de alta relevância por (4) (24%) especialistas da WA e média relevância por (5) (29%) especialistas da WA, assim como foi avaliada de alta relevância por (4) (36%) especialistas da CE e de média relevância por (4) (36%) especialistas do CE; “Significante paisagem” também recebeu alta relevância por (7) (41%) especialistas da WA e por (8) (73%) especialistas do CE; da mesma forma que “Valor que a comunidade coloca na paisagem”, em que foi considerada de alta relevância por (11) (65%) especialistas da WA e por (6) (55%) especialistas do CE. Pode-se fazer uma relação com “Impacto visual” que, conforme discutido anteriormente, foi avaliado como de alta relevância pela maioria dos especialistas da WA.

Em se tratando dos aspectos de projetos de parques eólicos relevantes para a vulnerabilidade ambiental da zona costeira, com relação aos maiores valores para os fatores gerais, observou-se que “Tamanho do parque eólico (número de turbinas eólicas, quantidade de parques eólicos próximos)” foi considerado de alta relevância pela maioria dos

especialistas de ambos os Estados, sendo (12) (71%) especialistas da WA e (10) (91%) especialistas do CE. Da mesma forma que “Localização das turbinas eólicas”, avaliadas como de alta relevância por (12) (71%) especialistas da WA e por (10) (91%) especialistas do CE. Conforme apontado por um especialista da WA: “Quando a paisagem está cheia, está cheia. O benefício local não existe.”, e “A alta densidade de turbinas se torna um uso industrial da terra muito desagradável”.

Para “Dimensões das turbinas eólicas” também observou-se uma certa divergência entre as respostas dos especialistas dos dois Estados, onde (7) (41%) especialistas da WA avaliaram como de média relevância, enquanto (7) (64%) especialistas do CE consideraram de alta relevância. Esta divergência pode ter relação com a explicação dada por especialistas da WA: “Existem boas regras na WA para reduzir a pegada de turbinas de parques eólicos. No CE, pode não ser a mesma situação.”. No caso de “Velocidade de rotação das turbinas eólicas”, destaca-se uma maior divergência entre os especialistas da WA, sendo que (3) (18%) especialistas da WA responderam ser de alta relevância, mas (6) (35%) especialistas da WA avaliaram ser de baixa relevância e (4) (24%) especialistas WA se consideraram incapazes de julgar, enquanto (4) (36%) especialistas do CE avaliaram ser de alta relevância e (5) (45%) especialistas do CE responderam ser de média relevância. A explicação para as divergências entre as respostas dos especialistas da WA pode ser semelhante ao que foi discutido em “Dimensões das turbinas eólicas”.

No caso de “Recurso eólico”, (8) (47%) especialistas da WA avaliaram como de alta relevância, mas (4) (24%) especialistas da WA responderam ser Sem relevância. Sendo que (5) (45%) especialistas do CE consideraram de alta relevância e (4) (36%) especialistas do CE responderam ser de média relevância. No CE, a maioria dos parques eólicos fica na zona costeira (em geral, local com melhor recurso eólico). No entanto, a avaliação de alguns dos especialistas pode sugerir que a proteção da zona costeira deve ser mais relevante do que a instalação de parques eólicos em locais com melhor recurso eólico.

Para “Acesso à rede elétrica – infraestrutura da linha de transmissão e de conexão da rede elétrica” foi possível verificar uma boa concordância entre os especialistas dos dois Estados, em que (7) (41%) especialistas da WA responderam ser de Alta relevância e (3) (18%) especialistas da WA responderam ser de Média relevância, da mesma forma que (7) (64%) especialistas do CE responderam ser de Alta relevância e (3) (27%) especialistas do CE responderam ser de Média relevância. Também salienta-se os comentários de dois especialistas da WA: “Não é possível instalar mais turbinas eólicas por causa dos limites da linha”; e: “É necessário instalar bancos de resistores – que podem absorver o aquecimento da

linha e evitar uma explosão de energia [isto é necessário para gerenciar o aumento de carga do parque eólico devido a tecnologia instalada].”

Semelhante concordância entre os especialistas foi observada para “Plano de uso do solo” considerado de alta relevância por (9) (53%) especialistas da WA e de Média relevância por 4 (24%), assim como (7) (64%) especialistas do CE avaliaram como de Alta relevância e 4 (36%) como de Média relevância. Observa-se que esta é uma questão importante tanto para o CE quanto para a WA. Sendo que, conforme um especialista da WA apontou: "O desenvolvimento de parques eólicos na WA tende a ocorrer fora dos centros populacionais". No entanto, para “Terra indígena” observou-se uma maior divergência entre os especialistas da WA, em que (4) (24%) especialistas WA avaliaram como de alta relevância e (4) (24%) especialistas WA responderam ser de média relevância, mas (6) (35%) especialistas WA se consideraram incapazes de julgar, enquanto (9) (82%) especialistas CE avaliaram como de alta relevância. Sendo que, conforme discutido anteriormente, também observou-se semelhante divergência entre especialista da WA para “Saúde humana”.

Observa-se que, em geral, algumas respostas dos especialistas se diferem, mas a avaliação da relevância apresenta-se, em sua maioria, bastante semelhante. Da mesma maneira como realizado na seleção dos impactos ambientais considerados relevantes pelos especialistas, quando da aplicação da metodologia AD HOC, por meio da técnica de pesquisa SNOWBALL, os impactos ambientais considerados relevantes por no mínimo 50% dos especialistas foram mantidos para a análise dos dados.

Desta forma, nas respostas dos especialistas da Austrália Ocidental, três (3) impactos ambientais foram considerados não relevantes por mais de 50% dos especialistas, sendo eles “Redução da disponibilidade de água” (59%), “Tamanho das ondas” (59%), “Avanço da maré” (53%). No entanto, nenhum impacto ambiental foi considerado não relevante por mais de 50% dos especialistas do Ceará. Por esta razão, todos os impactos ambientais foram mantidos nas análises dos resultados.

Por meio dos dados expostos nas Tabelas 12 e 13, as medianas das respostas dos especialistas da Austrália Ocidental e do Ceará foram obtidas, as mesmas estão apresentadas na Tabela 14. Conforme apresentado no item 4.1.4, as respostas dos especialistas, para as perguntas fechadas, foram transformadas em uma escala numérica (Quadro 8).

Tabela 14 - Medianas obtidas por meio das respostas dos especialistas da Austrália Ocidental e do Ceará sobre a relevância dos impactos ambientais dos parques eólicos na zona costeira.

1 - Potenciais impactos negativos dos parques eólicos	Medianas	
Fatores abióticos	WA	CE
Nível do ruído	3,5	3
Efeito estroboscópico	3	2
Interferência eletromagnética	2	3
Magnetismo	1,5	2
Linhas de transmissão de energia	3	3
Acesso obstruído	2	4
Redução da qualidade da água	1	2
Redução da disponibilidade de água	1	2
Redução da infiltração da água no solo	2	3
Aumento do escoamento superficial	2	3
Erosão	2	3
Terraplenagem	3	4
Fatores bióticos	WA	CE
Morte de Aves	4	3
Morte de Morcegos	4	4
Morte de espécies migratórias	4	4
Morte de Fauna terrestre	2	3
Remoção de vegetação	3	3
Fragmentação da vegetação	2,5	3
Perda direta de habitat	3	4
Perda indireta de habitat	2	2,5
Redução da Biodiversidade	2	4
Fatores Antrópicos	WA	CE
Saúde humana	2	3,5
Impacto visual	4	3
Redução do valor das propriedades	2	2
Impacto no patrimônio arqueológico	3	4
Desemprego (no final da instalação)	2	3
2 - Aspectos ambientais da zona costeira especialmente vulneráveis ao desenvolvimento de parques eólicos (instalação e operação)	Medianas	
Fatores abióticos	WA	CE
Solo erosivo (instável)	3	4
Água superficial	3	3,5
Wetlands	3	4
Nível da água subterrânea	3	3
Aquífero superficial	3	3
Dunas costeiras	3	4
Dinâmica e processos costeiros	3	4
Tamanho das ondas	1	2
Avanço da maré	1	3
Forma do relevo	3	3

Fatores bióticos	WA	CE
Área de Preservação Permanente	4	4
Manguezal	2	4
Rotas de espécies migratórias	4	4
Vegetação preservada	3,5	4
Presença de espécies significantes de morcegos e aves	4	3,5
Alta biodiversidade	4	4
Fatores Antrópicos	WA	CE
Área com patrimônio arqueológico	4	4
Área de significância cultural	3,5	4
Comunidade indígena	4	4
Considerações socioeconômicas	3	3
Significante paisagem	3	4
Valor que a comunidade coloca na paisagem	4	4
3 - Aspectos de projetos de parques eólicos relevantes para a vulnerabilidade ambiental da zona costeira	Medianas	
Fatores Gerais	WA	CE
Tamanho do parque eólico (número de turbinas eólicas, quantidade de parques eólicos próximos)	4	4
Localização das turbinas eólicas	4	4
Dimensões das turbinas eólicas	3	4
Velocidade de rotação das turbinas eólicas	2	3
Recurso eólico	4	3
Acesso à rede elétrica – infraestrutura da linha de transmissão e de conexão da rede elétrica	3,5	4
Custo total estimado	3	3
Plano de uso do solo	4	4

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

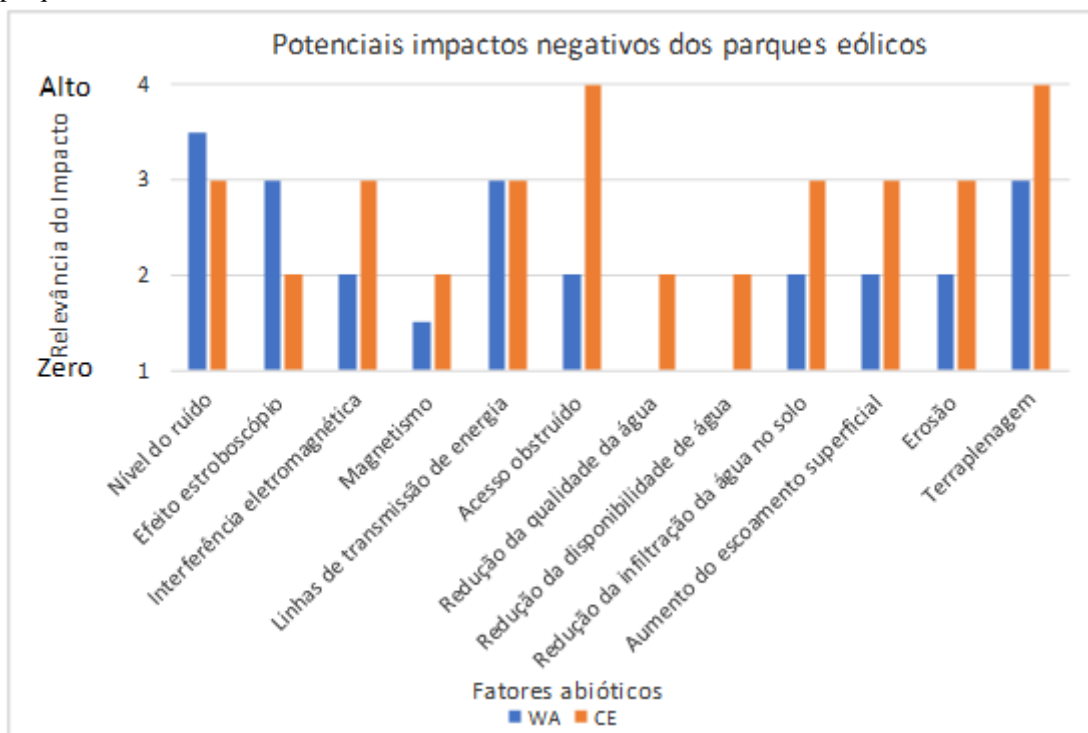
Através das medianas obtidas por meio das respostas dos especialistas da Austrália Ocidental e do Ceará (Tabela 14) foram construídos gráficos para colaborar com a compreensão dos dados analisados.

Nos gráficos 1, 2 e 3 estão apresentadas as respostas dos especialistas referentes aos impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira. Sendo que no Gráfico 1 estão as respostas dos especialistas referentes aos fatores abióticos, no Gráfico 2 estão as respostas dos especialistas referentes aos fatores bióticos e no Gráfico 3 estão as respostas dos especialistas referentes aos fatores antrópicos.

Conforme é possível visualizar no Gráfico 1, as respostas entre os especialistas dos dois estados possuem algumas divergências quanto à relevância dos impactos negativos. Sendo que, nas respostas dos especialistas da Austrália Ocidental, do total de doze (12) fatores abióticos, dois (2) foram considerados “sem relevância”, seis (6) de “baixa relevância”, dois (3) de “média relevância” e um (1) de alta relevância. No entanto, nas

respostas dos especialistas do Ceará, nenhum foi considerado “sem relevância”, quatro (4) foram considerados de “baixa relevância”, seis (6) de “média relevância” e dois (2) de alta relevância.

Gráfico 1 - Respostas dos especialistas referentes à relevância dos fatores abióticos dos impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira.

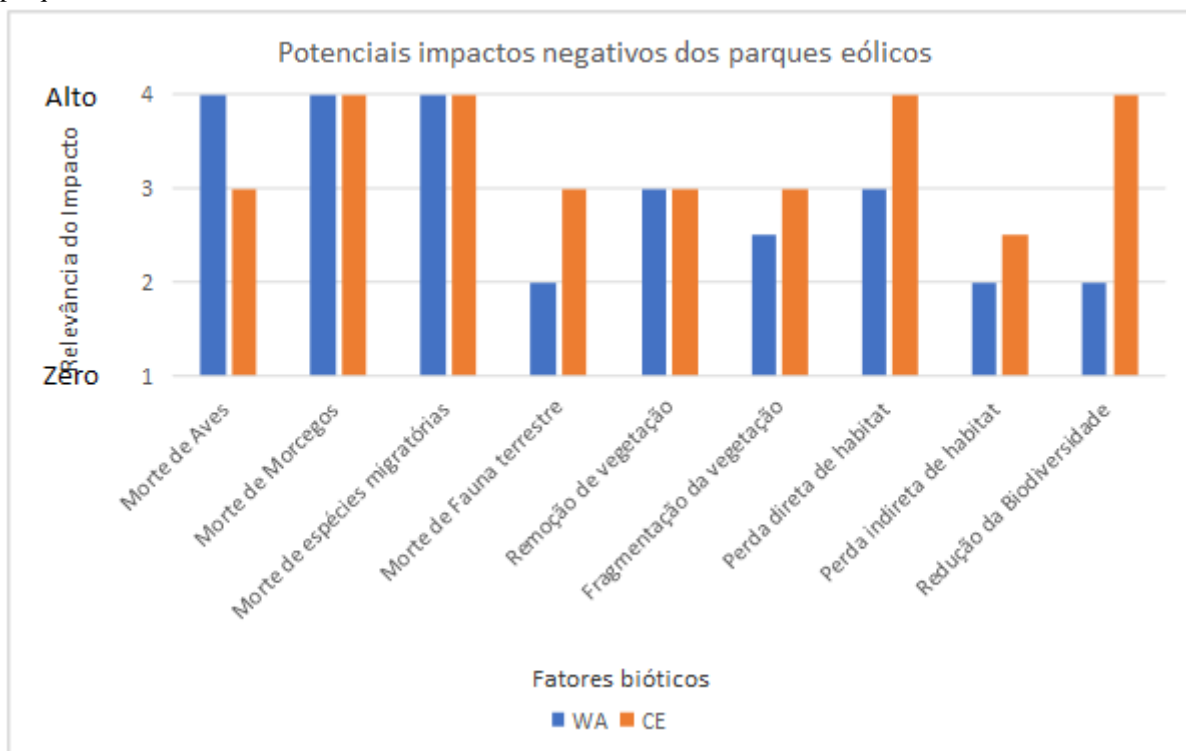


Legenda: Respostas dos especialistas do Ceará (CE); respostas dos especialistas da Austrália Ocidental (WA); os números de 1-1,4; 1,5-2,4; 2,5-3,4 e 3,5-4 significam, respectivamente, “sem relevância”, “baixa relevância”, “média relevância” e “alta relevância”.

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

No Gráfico 2, as respostas entre os especialistas dos dois estados também apresentam algumas divergências quanto à relevância dos impactos negativos. Sendo que, nas respostas dos especialistas da Austrália Ocidental, do total de nove (9) fatores bióticos, nenhum foi considerado “sem relevância”, mas três (3) foram considerados de “baixa relevância”, três (3) de “média relevância” e outros três (3) de “alta relevância”. Quanto às respostas dos especialistas do Ceará, nenhum foi considerado “sem relevância” e de “baixa relevância”, mas cinco (5) de “média relevância”, e quatro (4) de “alta relevância”.

Gráfico 2 - Respostas dos especialistas referentes à relevância dos fatores bióticos dos impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira.

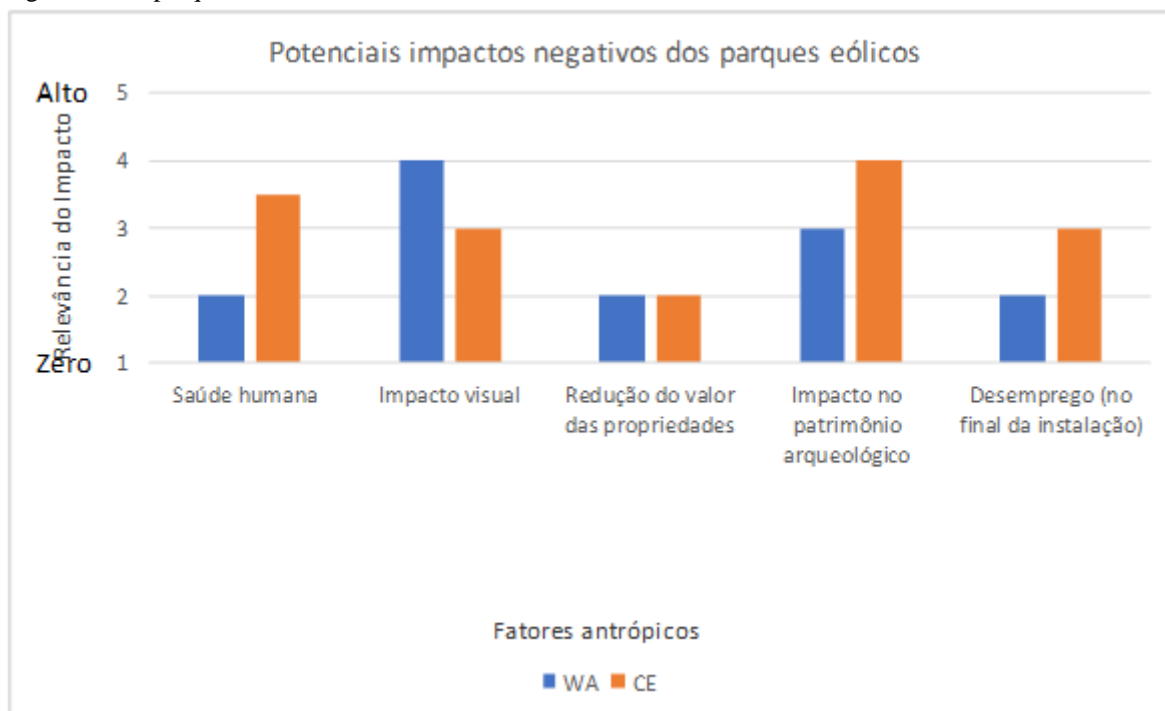


Legenda: Respostas dos especialistas do Ceará (CE); respostas dos especialistas da Austrália Ocidental (WA); os números de 1-1,4; 1,5-2,4; 2,5-3,4 e 3,5-4 significam, respectivamente, “sem relevância”, “baixa relevância”, “média relevância” e “alta relevância”.

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

No Gráfico 3 é possível visualizar que as respostas entre os especialistas dos dois estados possuem menores divergências quanto á relevância dos impactos negativos. Sendo que, nas respostas dos especialistas da Austrália Ocidental, do total de cinco (5) fatores antrópicos, nenhum foi considerado “sem relevância”, três (3) foram considerados de “baixa relevância”, um (1) de “média relevância” e um (1) de “alta relevância”. No caso das respostas dos especialistas do Ceará, da mesma forma, nenhum foi considerado sem relevância, um (1) foi considerado de “baixa relevância”, três (3) de “média relevância”, e um (1) de “alta relevância”.

Gráfico 3 - Respostas dos especialistas referentes à relevância dos fatores antrópicos quanto aos impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira.



Legenda: Respostas dos especialistas do Ceará (CE); respostas dos especialistas da Austrália Ocidental (WA); os números de 1-1,4; 1,5-2,4; 2,5-3,4 e 3,5-4 significam, respectivamente, “sem relevância”, “baixa relevância”, “média relevância” e “alta relevância”.

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

Na Tabela 15 está sendo apresentado um resumo dos dados obtidos por meio das respostas dos especialistas referentes aos impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira e expostos nos Gráficos 1, 2 e 3.

Tabela 15 - Resumo dos dados obtidos por meio das respostas dos especialistas referentes aos impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira.

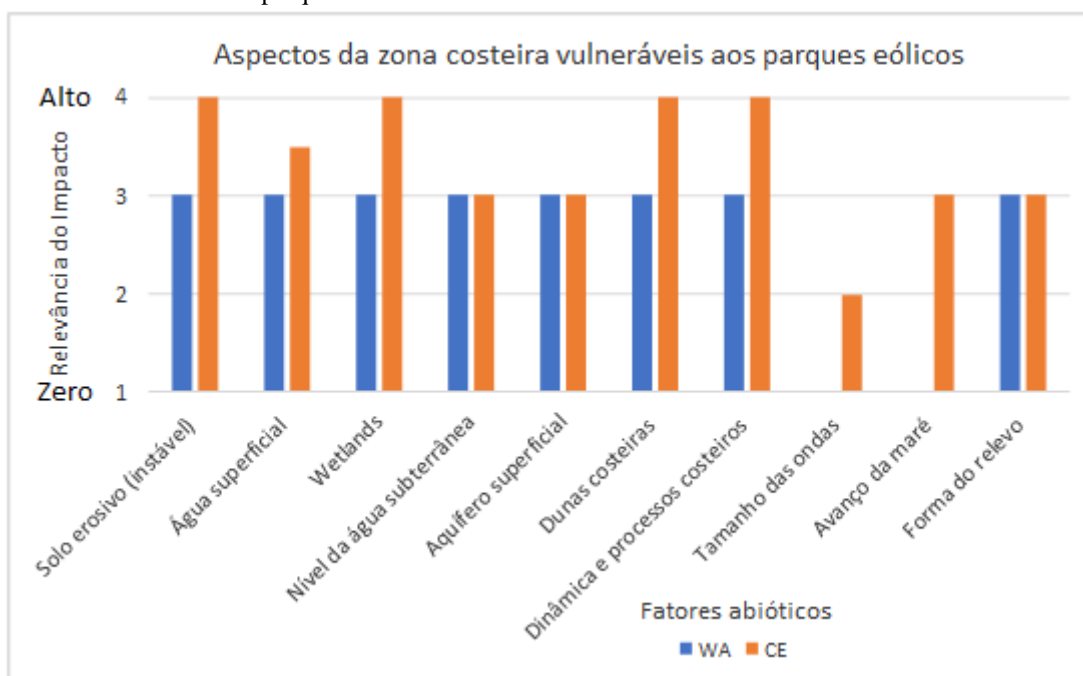
Impactos Negativos	Abióticos (12)	Bióticos (9)	Antrópicos (5)
Sem relevância	WA (2) CE (0)	WA (0) CE (0)	WA (0) CE (0)
Baixa relevância	WA (6) CE (4)	WA (3) CE (0)	WA (3) CE (1)
Média relevância	WA (3) CE (6)	WA (3) CE (5)	WA (1) CE (3)
Alta relevância	WA (1) CE (2)	WA (3) CE (4)	WA (1) CE (1)

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

Nos gráficos 4, 5 e 6 estão apresentadas as respostas dos especialistas referentes aos aspectos da zona costeira que são vulneráveis aos parques eólicos. Da mesma maneira, no Gráfico 4 estão as respostas dos especialistas referentes aos fatores abióticos, no Gráfico 5 estão as respostas dos especialistas referentes aos fatores bióticos e no Gráfico 6 estão as respostas dos especialistas referentes aos fatores antrópicos.

Conforme é possível visualizar no Gráfico 4, as respostas entre os especialistas dos dois estados também possuem algumas divergências quanto á relevância dos fatores abióticos dos aspectos da zona costeira que são vulneráveis aos parques eólicos. Sendo que, nas respostas dos especialistas da Austrália Ocidental, do total de dez (10) fatores abióticos, dois (2) foram considerados “sem relevância”, oito (8) de “média relevância” e um (1) de “alta relevância”. No caso das respostas dos especialistas do Ceará, nenhum foi considerado “sem relevância”, um (1) de baixa relevância, quatro (4) foram considerados de “média relevância” e cinco (5) de “alta relevância”.

Gráfico 4 - Respostas dos especialistas referentes à relevância dos fatores abióticos quanto aos aspectos da zona costeira vulneráveis aos parques eólicos.

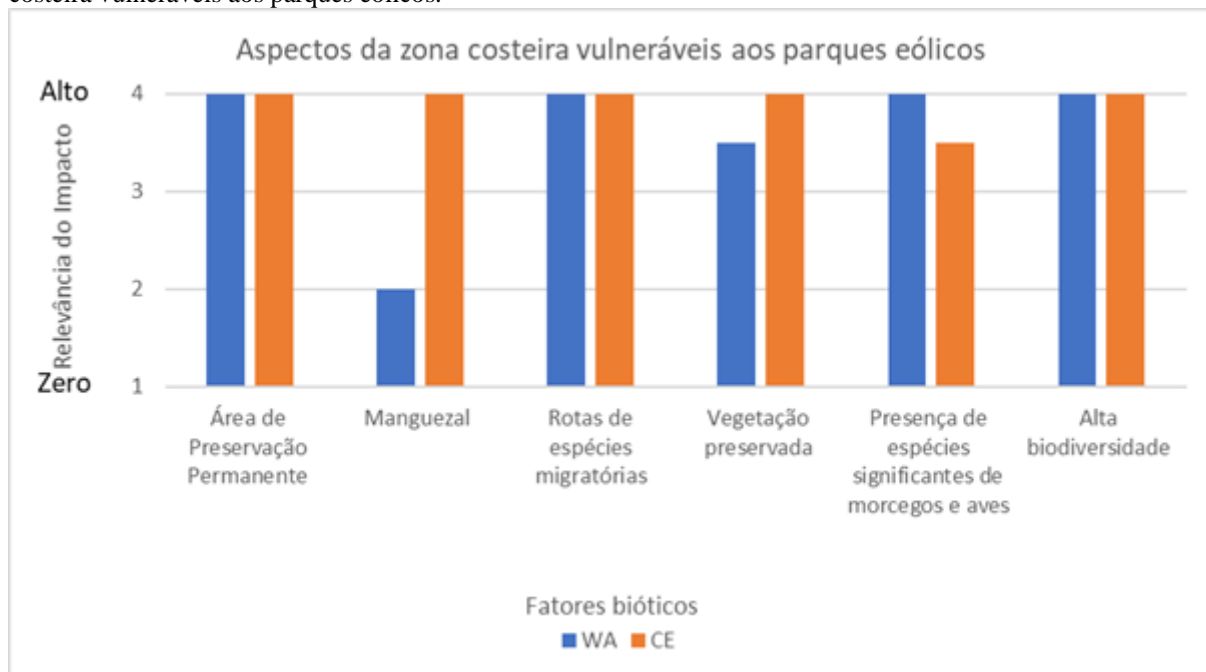


Legenda: Respostas dos especialistas do Ceará (CE); respostas dos especialistas da Austrália Ocidental (WA); os números de 1-1,4; 1,5-2,4; 2,5-3,4 e 3,5-4 significam, respectivamente, “sem relevância”, “baixa relevância”, “média relevância” e “alta relevância”.

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

No Gráfico 5, as respostas entre os especialistas dos dois estados possuem similaridades quanto á relevância dos fatores bióticos referentes aos aspectos da zona costeira vulneráveis aos parques eólicos. Sendo que, nas respostas dos especialistas da Austrália Ocidental, do total de seis (6) fatores bióticos, nenhum foi considerado “sem relevância”, um (1) foi considerado de “baixa relevância” e cinco (5) de “alta relevância”. De forma semelhante, nas respostas dos especialistas do Ceará, nenhum foi avaliado “sem relevância”, e seis (6) foram considerados de “alta relevância”.

Gráfico 5 - Respostas dos especialistas referentes à relevância dos fatores bióticos quanto aos aspectos da zona costeira vulneráveis aos parques eólicos.

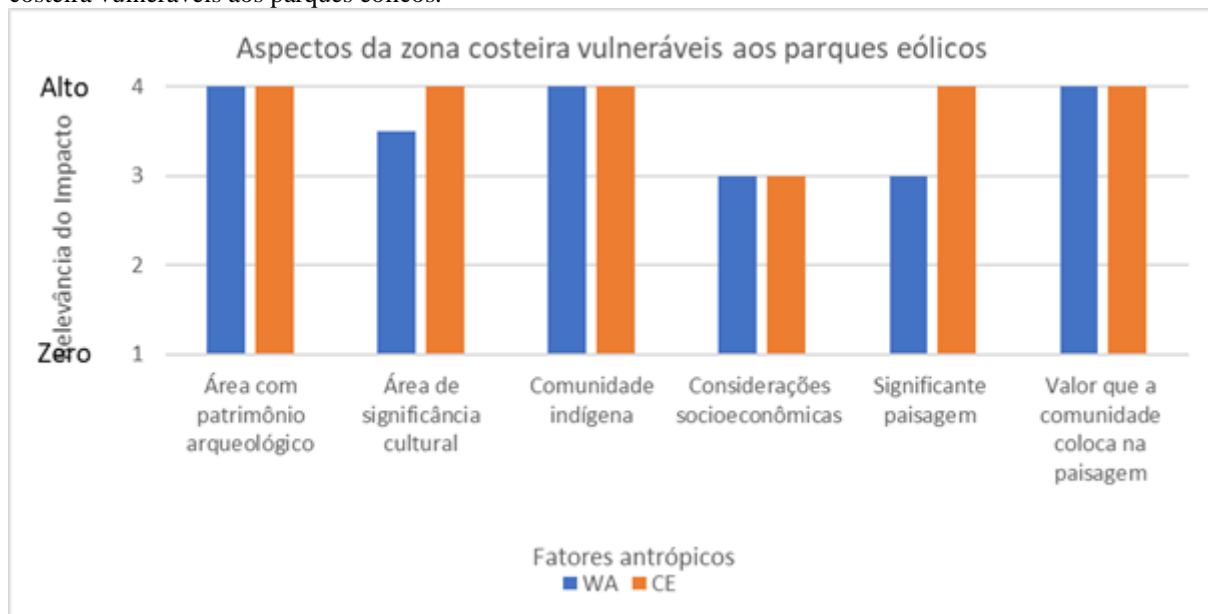


Legenda: Respostas dos especialistas do Ceará (CE); respostas dos especialistas da Austrália Ocidental (WA); os números de 1-1,4; 1,5-2,4; 2,5-3,4 e 3,5-4 significam, respectivamente, “sem relevância”, “baixa relevância”, “média relevância” e “alta relevância”.

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

Conforme é possível visualizar no Gráfico 6, há similaridades nas respostas entre os especialistas dos dois estados quanto à relevância dos fatores antrópicos referentes aos aspectos da zona costeira vulneráveis aos parques eólicos. Sendo que, nas respostas dos especialistas da Austrália Ocidental, do total de seis (6) fatores antrópicos, nenhum foi avaliado como “sem relevância”, dois (2) foram considerados de “média relevância” e quatro (4) de “alta relevância”. No caso das respostas dos especialistas do Ceará, também, um (1) foi avaliado como de “média relevância”, e cinco (5) foram considerados de “alta relevância”.

Gráfico 6 - Respostas dos especialistas referentes à relevância dos fatores antrópicos quanto aos aspectos da zona costeira vulneráveis aos parques eólicos.



Legenda: Respostas dos especialistas do Ceará (CE); respostas dos especialistas da Austrália Ocidental (WA); os números de 1-1,4; 1,5-2,4; 2,5-3,4 e 3,5-4 significam, respectivamente, “sem relevância”, “baixa relevância”, “média relevância” e “alta relevância”.

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

Na Tabela 16 está sendo apresentado um resumo dos dados obtidos por meio das respostas dos especialistas referentes aos aspectos da zona costeira vulneráveis aos parques eólicos e expostos nos Gráficos 4, 5 e 6.

Tabela 16 - Resumo dos dados obtidos por meio das respostas dos especialistas referentes aos aspectos da zona costeira vulneráveis aos parques eólicos.

Aspectos da zona costeira	Abióticos (10)	Bióticos (6)	Antrópicos (6)
Sem relevância	WA (2) CE (0)	WA (0) CE (0)	WA (0) CE (0)
Baixa relevância	WA (0) CE (1)	WA (1) CE (0)	WA (0) CE (0)
Média relevância	WA (8) CE (4)	WA (0) CE (0)	WA (2) CE (1)
Alta relevância	WA (1) CE (5)	WA (5) CE (6)	WA (4) CE (5)

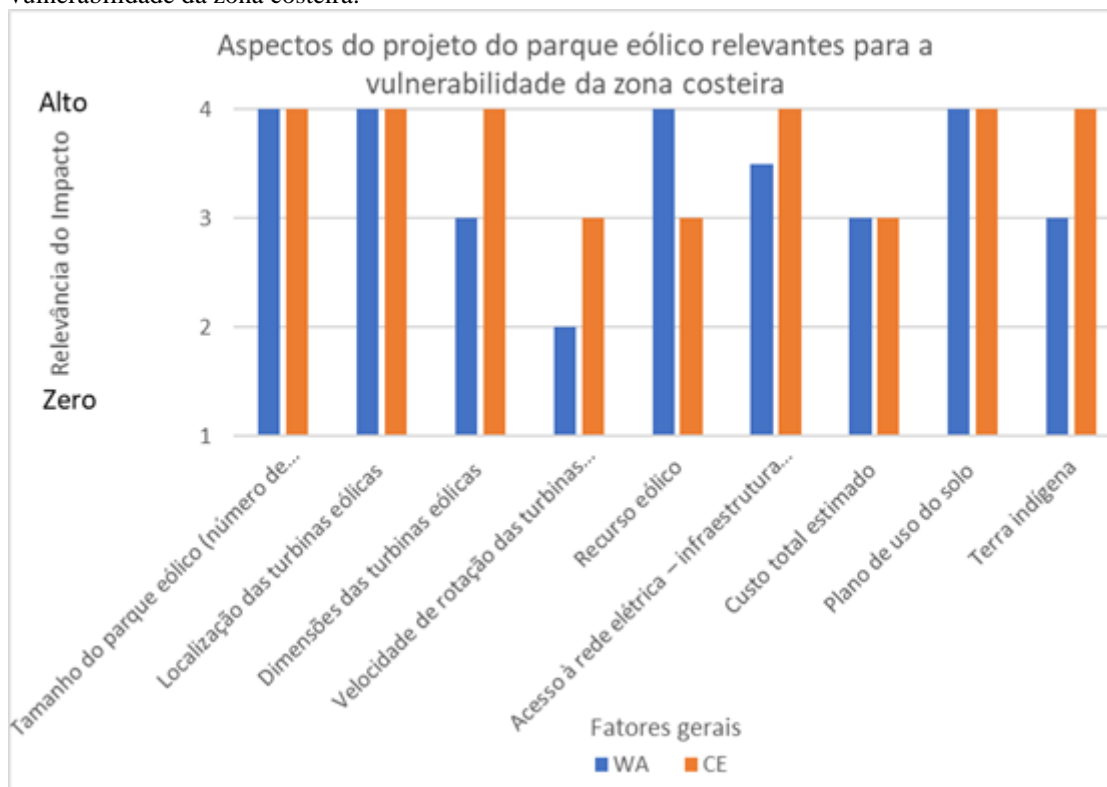
Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

No Gráfico 7 apresentam-se as respostas dos especialistas referentes aos aspectos do projeto do parque eólico relevantes para a vulnerabilidade da zona costeira.

Conforme é possível visualizar no Gráfico 7, as respostas entre os especialistas dos dois estados possuem algumas divergências quanto aos aspectos do projeto do parque eólico relevantes para a vulnerabilidade da zona costeira. Sendo que, nas respostas dos especialistas da Austrália Ocidental, do total de doze (9) fatores gerais, nenhum foi avaliado com “sem relevância, um (1) foi avaliado como de “baixa relevância”, três (3) de “média

relevância” e cinco (5) de “alta relevância”. Nas respostas dos especialistas do Ceará, nenhum foi considerado como “sem relevância”, três (3) de “média relevância” e seis (6) de “alta relevância”.

Gráfico 7 - Respostas dos especialistas referentes aos fatores gerais do projeto eólico relevantes para a vulnerabilidade da zona costeira.



Legenda: Respostas dos especialistas do Ceará (CE); respostas dos especialistas da Austrália Ocidental (WA); os números de 1-1,4; 1,5-2,4; 2,5-3,4 e 3,5-4 significam, respectivamente, “sem relevância”, “baixa relevância”, “média relevância” e “alta relevância”.

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

Na Tabela 17 está sendo apresentado um resumo dos dados obtidos por meio das respostas dos especialistas referentes aos aspectos do projeto do parque eólico relevantes para a vulnerabilidade da zona costeira e expostos no Gráfico 7.

Tabela 17 - Resumo dos dados obtidos por meio das respostas dos especialistas referentes aos aspectos do projeto do parque eólico relevantes para a vulnerabilidade da zona costeira.

Aspectos do projeto eólico	Geral (9)
Sem relevância	WA (0) CE (0)
Baixa relevância	WA (1) CE (0)
Média relevância	WA (3) CE (3)
Alta relevância	WA (5) CE (6)

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

Na Tabela 18 estão apresentadas as medianas dos fatores ambientais avaliadas pelos especialistas do CE e da WA (Tabela 14) acrescida das medianas resultantes após a aplicação dos critérios adotados para o corte, conforme especificado no item 4.1.6 desta tese, e suas subsequentes relevâncias.

Tabela 18 - Fatores ambientais que constaram nas perguntas para os especialistas e foram considerados como relevantes após a aplicação dos critérios adotados para o corte dos mesmos.

Q1 - Potenciais impactos negativos dos parques eólicos	Medianas		Corte	Relevância
Fatores abióticos	WA	CE	WA/CE	TR
Nível do ruído	3,5	3	3	Alta
Efeito estroboscópico	3	2	3	Média
Interferência eletromagnética	2	3	3	Média
Magnetismo	1,5	2	2	Baixa
Linhas de transmissão de energia	3	3	3	Média
Acesso obstruído	2	4	4	Alta
Redução da qualidade da água	1	2	2	Baixa
Redução da disponibilidade de água	1	2	2	Baixa
Redução da infiltração da água no solo	2	3	3	Média
Aumento do escoamento superficial	2	3	3	Média
Erosão	2	3	3	Média
Terraplenagem	3	4	4	Alta
Fatores bióticos	WA	CE	WA/CE	TR
Morte de Aves	4	3	4	Alta
Morte de Morcegos	4	4	4	Alta
Morte de espécies migratórias	4	4	4	Alta
Morte de Fauna terrestre	2	3	3	Média
Remoção de vegetação	3	3	3	Média
Fragmentação da vegetação	2,5	3	3	Média
Perda direta de habitat	3	4	4	Alta
Perda indireta de habitat	2	2,5	2,5	Média
Redução da Biodiversidade	2	4	4	Alta
Fatores Antrópicos	WA	CE	WA/CE	TR
Saúde humana	2	3,5	3,5	Alta
Impacto visual	4	3	4	Alta
Redução do valor das propriedades	2	2	2	Baixa
Impacto no patrimônio arqueológico	3	4	4	Alta
Desemprego (no final da instalação)	2	3	3	Média
Q2 - Aspectos ambientais da zona costeira especialmente vulneráveis ao desenvolvimento de parques eólicos (instalação e operação)	Medianas		Corte	Relevância
Fatores abióticos	WA	CE	WA/CE	TR
Solo erosivo (instável)	3	4	4	Alta
Água superficial	3	3,5	3,5	Alta
Wetlands	3	4	4	Alta

Nível da água subterrânea	3	3	3	Média
Aquífero superficial	3	3	3	Média
Dunas costeiras	3	4	4	Alta
Dinâmica e processos costeiros	3	4	4	Alta
Tamanho das ondas	1	2	2	Baixa
Avanço da maré	1	3	3	Média
Forma do relevo	3	3	3	Média
Fatores bióticos	AU	BR	WA/CE	TR
Área de Preservação Permanente	4	4	4	Alta
Manguezal	2	4	4	Alta
Rotas de espécies migratórias	4	4	4	Alta
Vegetação preservada	3,5	4	4	Alta
Presença de espécies significantes de morcegos e aves	4	3,5	3,5	Alta
Alta biodiversidade	4	4	4	Alta
Fatores Antrópicos	WA	CE	WA/CE	TR
Área com patrimônio arqueológico	4	4	4	Alta
Área de significância cultural	3,5	4	4	Alta
Comunidade indígena	4	4	4	Alta
Considerações socioeconômicas	3	3	3	Média
Significante paisagem	3,5	4	4	Alta
Valor que a comunidade coloca na paisagem	4	4	4	Alta
Q3 - Aspectos de projetos de parques eólicos relevantes para a vulnerabilidade ambiental da zona costeira	Medianas		Corte	Relevância
Fatores Gerais	WA	CE	WA/CE	TR
Tamanho do parque eólico (número de turbinas eólicas, quantidade de parques eólicos próximos)	4	4	4	Alta
Localização das turbinas eólicas	4	4	4	Alta
Dimensões das turbinas eólicas	3	4	4	Alta
Velocidade de rotação das turbinas eólicas	2	3	3	Média
Recurso eólico	4	3	4	Alta
Acesso à rede elétrica – infraestrutura da linha de transmissão e de conexão da rede elétrica	3,5	4	4	Alta
Custo total estimado	3	3	3	Média
Plano de uso do solo	4	4	4	Alta
Terra indígena	3	4	4	Alta

Legenda: TR – Termo de Referência de Estudos Ambientais.

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

As respostas dos especialistas da Austrália Ocidental e do Ceará, para as perguntas abertas da pesquisa, estão apresentadas no Apêndice M. De modo geral, observa-se um consenso entre os especialistas de que os fatores abiótico, biótico e antrópico são relevantes em parques eólicos costeiros. Entre as respostas para as perguntas abertas, destaca-se as orientações dos especialistas do CE e da WA.

Dentre os fatores abióticos, os especialistas da WA orientam que a) A proximidade do parque eólico com a linha da costa é importante para definir os impactos nos processos e dinâmicas costeiras, tamanho das ondas, etc.; b) Deve-se usar lâminas de baixo ruído para minimizar o impacto provocado pelo ruído dos aerogeradores; c) As avaliações de ruídos devem ser feitas para instalar as turbinas em locais ideais por meio da modelagem do ruído; d) Deve-se considerar o acesso à rede, custo, planejamento, etc., relacionados com o projeto eólico; e) Deve-se realizar pesquisas de recepção de TV para evitar a interferência eletromagnética provocada por parques eólicos.

As orientações dos especialistas da WA sobre os fatores bióticos, são a) as questões de choque de pássaro com as pás eólicas, deve haver a instalação de ante choques para pássaro; b) Para a prudente instalação de parques eólicos é necessário que isto aconteça em terras já desmatadas, ou seja, com baixa necessidade de remover vegetação / habitat; c) Deve ser realizado o manejo de sementes trazidas em pneus de carros para controlar a invasão de plantas exóticas, sendo que esta é uma das questões ambientais que precisam de atenção. Os especialistas do CE orientam que a) Os impactos aos morcegos de espécies endêmicas são muito relevantes e devem determinar o funcionamento do parque, ou seja, em determinadas épocas ou horários, o parque deve parar o funcionamento. Caso existam outras espécies na mesma situação, deve ocorrer o mesmo.

Quanto aos fatores antrópicos, os especialistas da WA orientam que a) Devem ser concluídas avaliações completas sobre flora, fauna e patrimônio arqueológico e outros fatores relevantes antes da instalação dos parques eólicos; b) A estrutura da geração de energia eólica deve incluir todas as considerações ambientais e de planejamento relevantes. Desta forma, a comunidade deve participar desde o começo da proposta do parque eólico; c) A comunidade se sente totalmente diferente sobre um parque eólico se ela é parte do processo, ou seja, não sendo imposto pelo governo sobre ela; d) A saúde humana também é relevante, quer se acredite que os parques eólicos causam efeitos na saúde ou não. O impacto psicológico pode ser real para pessoas que vivem perto de parques eólicos e não os querem lá; e) Para minimizar os impactos visuais, deve-se usar fotomontagens; f) As turbinas não devem estar próximas da cidade para os impactos visuais serem minimizados; g) É importante considerar o tamanho do parque eólico/número de turbinas para minimizar o impacto visual; h) O impacto visual é uma das questões mais significativas para as pessoas que vivem perto de parques eólicos. Nesse sentido, é de alta relevância. Os especialistas do CE orientam que a) Devem ser consideradas, também, outras comunidades que possam existir na área do parque eólico, como: quilombolas e comunidades de pescadores (povos do mar); b) A distância do parque

eólico da população deve garantir a qualidade de vida sem impactos. O impacto aos moradores não é mitigável.

Com relação aos fatores gerais, os especialistas da WA orientam que a) Deve criado um fundo de investido em que 5% da renda do parque eólico deve ser da comunidade. Desta forma, os recursos vão para a realização de projetos para a comunidade; b) A alta densidade de turbinas torna o uso da terra industrial e muito desagradável. Desta forma, quando a paisagem está cheia não está existe o benefício local; c) Para turbina precisa haver uma estrada de acesso para a manutenção das mesmas. Desta forma, deve-se considerar as vias de acesso à manutenção das turbinas como um impacto importante; d) A relevância dos fatores abióticos depende do local onde o parque eólico está localizado e se está próximo de moradia. Se o solo for desmatado, a fragmentação da vegetação é um problema menor devido já existir a fragmentação; e) Existem muitos lugares onde um parque eólico não deve ser instalado, por exemplo, não deve estar perto de casas. Não importa quais benefícios são compartilhados, ainda há lugares indesejáveis para se localizar um parque eólico; f) A velocidade de rotação é importante para o impacto aos animais. Desta forma, a velocidade de rotação das turbinas eólicas deve ser reduzida para evitar a morte de pássaros e morcegos. A estrutura de planejamento é crucial e deve seguir as diretrizes de melhores práticas de energia limpa; g) Se for necessário espalhar o parque eólico demais, ele se tornará menos viável, sendo mais recomendado ir para uma área de vento menor, ou seja, colocar as turbinas na parte ideal da paisagem e espaçadas o mais próximo possível uma da outra; h) O desenvolvimento de parques eólicos na Austrália Ocidental tende a ocorrer fora dos centros populacionais, ou seja, felizmente a alta zona eólica está nas áreas rurais, onde há apenas alguns agricultores; i) Quando as turbinas eólicas estão em terras privadas, por exemplo, em fazendas, então, o benefício é compartilhado com o detentor da terra privada. No entanto, na Alemanha, mesmo em terrenos privados, os benefícios devem ser compartilhados com outros, ou seja, com a comunidade mais amplamente; j) Os contratos de arrendamento devem ser apenas para parques eólicos com a pegada ecológica reduzida para as turbinas; k) A priorização de um fator em detrimento de outro dependerá das especificidades do local e do contexto locacional. Por exemplo, a área é altamente povoada? Existem espécies ou comunidades ameaçadas? O local é terrestre ou marinho? A terra é plana ou ondulante? A terra já está degradada ou limpa? O local é de agricultura que pode ou não coexistir com o parque eólico? Os especialistas do CE orientam que a) A pontuação de relevância irá variar significativamente de acordo com o local. Por exemplo, para pássaros, morcegos, rotas de migração, fragmentação de habitats, erosão, etc., o fator de relevância é específico do local.

6 GUIA DE BOAS PRÁTICAS

No Apêndice N apresenta-se o guia de boas práticas proposto para a avaliação de impacto ambiental decorrentes da instalação e operação de parques eólicos na zona costeira do Ceará.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme observado nesta pesquisa, apesar do Brasil possuir boas características ambientais para a geração de energia eólica, a instalação e operação de parques eólicos na zona costeira do Ceará ocasionou impactos negativos para os meios abiótico, biótico e antrópico.

Por meio da revisão dos estudos de impacto ambiental disponibilizados pelo órgão ambiental do Ceará, dos guias de instalação de energia renovável e de energia eólica da Austrália Ocidental e da Austrália e da literatura científica foi possível realizar o levantamento dos impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira. Assim como, através da pesquisa realizada com 28 especialistas em avaliação de impacto ambiental e energia eólica do Ceará (CE), Brasil e da Austrália Ocidental (WA), obteve-se as possíveis relevâncias dos impactos ambientais para a vulnerabilidade da zona costeira devido à instalação e operação de parques eólicos.

Dos 57 fatores ambientais levantados e analisados pelos especialistas, nenhum foi avaliado como não relevante por ambos os especialistas (CE e WA). Em geral, as avaliações dos especialistas do CE apresentaram maior relevância do que as dos especialistas da WA. Este fato pode ter ocorrido devido os especialistas do CE estarem preocupados com o risco do aumento da vulnerabilidade da zona costeira devido ao aumento da quantidade de parques eólicos instalados na zona costeira do Ceará.

Os resultados das entrevistas sugerem que os aspectos ambientais avaliados pelos especialistas no CE ou na WA com relevância menor, moderada e alta devem ser incluídos no Termo de Referência (TR), solicitado pelos órgãos ambientais do Ceará e do Brasil. Desta forma, esta pesquisa pode ajudar a consolidar a relevância dos impactos ambientais que deve ser observada nos estudos de impacto ambientais do Ceará e do Brasil.

Nesse mesmo sentido, os resultados obtidos através da análise dos guias da WA indicam boas práticas para a instalação e operação de parques eólicos e podem orientar os órgãos ambiental do Ceará e do Brasil. Desta forma, as diretrizes dos parques eólicos da WA

podem ser adaptadas ao contexto do Ceará e do Brasil, para fornecer um guia de boas práticas para a avaliação do impacto ambiental dos parques eólicos na zona costeira. Por meio dos resultados obtidos com esta pesquisa, pretende-se que um guia de boas práticas, tendo como ideia o que é usado na Austrália, seja usado para desenvolver diretrizes novas e aprimoradas para o contexto do Ceará.

Além disso, o guia de boas práticas pode orientar que o Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) devam ser solicitados pelo órgão ambiental para empreendimentos eólicos que, independente do porte, tenham sua instalação e operação propostos na zona costeira do Ceará. A orientação para a solicitação do EIA/RIMA se dá, principalmente, devido o EIA exigir dados primários para a avaliação dos impactos ambientais. Assim como, as respostas dos especialistas ter demonstrado que os empreendimentos eólicos na zona costeira podem provocar significativa alteração na zona costeira, ou seja, aumento da vulnerabilidade da zona costeira devido a instalação e operação de parques eólicos.

8 SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Sugere-se para a sequência dos trabalhos a divulgação dos resultados obtidos com essa pesquisa para a sociedade em geral e os gestores e técnicos dos órgãos ambientais, assim como para os empreendedores do setor. Também sugere-se pesquisas referentes ao acompanhamento dos futuros estudos de impacto ambiental realizados para o licenciamento de parques eólicos e ao monitoramento dos parques eólicos já instalados e em operação. Assim como a elaboração de um índice de vulnerabilidade para a Zona costeira relacionado aos parques eólicos, para que o mesmo possa ser utilizado nos Termos de Referência solicitados pelos órgãos ambientais. Sugere-se, para tanto, que o índice de vulnerabilidade seja elaborado por pesquisadores de diferentes departamentos de pesquisa, ou seja, por uma equipe multidisciplinar.

Estas ações podem contribuir para que o guia de boas práticas proposto nesta pesquisa, possa ser melhor adaptado ao contexto do Ceará e do Brasil. Prevendo, assim, problemas futuros devido aos impactos ambientais negativos dos parques eólicos que possam afetar a qualidade ambiental devido a perda da diversidade biológica, degradação social e prejuízos econômicos.

REFERÊNCIAS

- ABEEÓLICA - Associação Brasileira de Energia Eólica. **Energia eólica chega a 14,71 GW de capacidade instalada.** Publicado em: 01 fev. 2019. Disponível em: <http://abeeolica.org.br/noticias/energia-eolica-chega-a-1471-gw-de-capacidade-instalada/>. Acesso em: 03 mar. 2019.
- ABS – Australia Bureau of Statistic. **Western Australia Census.** Publicado em: 31 mar. 2017. Disponível em: http://stat.abs.gov.au/itt/r.jsp?RegionSummary®ion=5&dataset=ABS_REGIONAL_LGA&geoconcept=REGION&datasetASGS=ABS_REGIONAL_ASGS&datasetLGA=ABS_REGIONAL_LGA®ionLGA=REGION®ionASGS=REGION. Acesso em: 10 out. 2018.
- ADECE - Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará. **Governo do Estado apresenta modelo simplificado de concessão de licença ambiental para eólicas.** 08 jul. 2016. Disponível em: <https://www.adece.ce.gov.br/2016/07/08/governo-do-estado-apresenta-modelo-simplificado-de-concessao-de-licenca-ambiental-para-eolicas/>. Acesso em: 20 ago. 2016.
- ALEXANDRAKIS, G.; POULOS, S. E. An holistic approach to beach erosion vulnerability assessment. **Scientific Reports**, v. 4. N. 1, 2014. DOI:10.1038/srep06078
- ALMEIDA, T. A. N.; CRUZ, L.; BARATA, E.; SANCHEZ, I. M. G. Economic growth and environmental impacts: An analysis based on a composite index of environmental damage. **Ecological Indicators**, v. 76, p. 119–130, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.12.028>
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Acompanhamento da implantação das centrais geradoras de energia elétrica. Previsão para liberação de operação comercial – detalhamento.** Abril/2020. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMGYyZWlONzgtMGRlOC00M2ZjLTljZDYtZTVkYjIjZjZkxZDBkIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSI0ImMiOjR9>. Acesso em: 09 abr. 2020.
- ANFUSO, G.; MARTÍNEZ DEL POZO, J. A. Assessment of coastal vulnerability through the use of GIS tools in south Sicily (Italy). **Environmental Management**, v. 43, p. 533 – 545, 2009. <https://doi.org/10.1007/s00267-008-9238-8>
- AVERSA, I. C. **Avaliação de impacto ambiental aplicada a projetos de geração de energia eólica: o caso do estado do Ceará.** 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, Fortaleza, 2018.
- AWEA/ACNT - Australian Wind Energy Association and Australian Council of National Trusts. **Wind Farms and Landscape Values Stage One Final Report Identifying Issues.** Department of the Environment and Heritage, 2005. 1-161 p.

AUSTRALIAN GOVERNMENT. **Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999**. Australia, 1999. Disponível em: <http://www.environment.gov.au/epbc>. Acesso em: 07 dez.. 2017.

BARBIERI, J. C. O estudo prévio de impacto ambiental no estado de São Paulo. **Revista de Administração Pública**, v. 30, n. 2, p. 152-166, 1996. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/8101>. Acesso em: 19 nov. 2016.

BARBOSA FILHO, W. P.; AZEVEDO, A. C. S. Impactos ambientais de usinas eólicas. In: IX CONGRESSO SOBRE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E ENERGIA NO MEIO NO RURAL, 2013, Itajubá. **Anais [...]** Itajubá: AGRENER GD, 2013.

BARRETO, D.; FILHO, S. A processualidade das licenças ambientais como garantia dos administrados. **Revista de direito ambiental**, n. 2, p. 81-91, 2000.

BERNATCHEZ, P.; FRASER, C.; LEFAIVRE, D.; DUGAS, S. Integrating anthropogenic factors, geomorphological indicators and local knowledge in the analysis of coastal flooding and erosion hazards. **Ocean Coastal Management**, v. 54, p. 621 – 632, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2011.06.001>

BIERNACKI, P.; WALDORF, D. Snowball Sampling: Problems and techniques of Chain Referral Sampling. **Sociological Methods & Research**, v. 2, p. 141-163, 1981. <https://doi.org/10.1177/004912418101000205>

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 28 mai. 2012. Seção 1, p. 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 09 abr. 2016.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 09 dez. 2011. Seção 1, p. 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm. Acesso em: 09 abr. 2016.

BRASIL. Lei federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 17 jul. 2000. Seção 1, p. 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: 09 abr. 2016.

BRASIL. Decreto Federal nº 99.274 de 06 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 07 jun. 1990. Seção 1, p. 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D99274.htm. Acesso em: 09 abr. 2016.

BRASIL. Lei N.º 7.661 de 16 de maio de 1988. Institui o plano nacional de gerenciamento costeiro e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 18 mai. 1988. Seção 1, p. 8633. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7661.htm. Acesso em: 09 abr. 2016.

BRASIL. Lei 6938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências (Vide Decreto de 15 de setembro de 2010). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 09 jun. 1981. Seção 1, p. 16509. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm. Acesso em: 09 abr. 2016.

BRANNSTROM, C.; GORAYEB, A.; SOUZA, W. F.; LEITE, N. S.; CHAVES, L. O.; GUIMARÃES, R.; GÊ, D. R. F. Perspectivas geográficas nas Transformações do litoral brasileiro pela energia eólica. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 63, p. 03-28, 2018. DOI: 10.21579/issn.2526-0375_2018_n1_p3-28

BRANNSTROM, C.; GORAYEB, A.; MENDES, J. S.; LOUREIRO, C.; MEIRELES, A. J. A.; SILVA, E. V.; FREITAS, A. L. R.; OLIVEIRA, R.; F. Is Brazilian wind power development sustainable? Insights from a review of conflicts in Ceará state. **Renewable & Sustainable Energy Reviews**, v. 67, p. 62-71, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.08.047>

BROWN, A.C.; MCLACHLAN, A. Sandy shore ecosystems and the threats facing them: some predictions for the year 2025. **Environmental Conservation**, v. 29, p. 62 – 77, 2002. <https://doi.org/10.1017/S037689290200005X>

CEARÁ. Lei nº 13.796, de 30 de junho de 2006. Institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro e o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. **Diário Oficial [do] Estado do Ceará**, Poder Legislativo, Fortaleza, CE, 30 jun. 2006. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www.al.ce.gov.br/legislativo/legislacao5/leis2006/13796.htm>. Acesso em: 21 mai. 2016.

CEARÁ. Lei nº 11.411 de 28 de dezembro de 1987. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, e cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado do Ceará** Poder Legislativo, Fortaleza, CE, 04 out. 1988. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www.al.ce.gov.br/legislativo/legislacao5/leis87/11411.htm>. Acesso em: 21 mai. 2016.

CEARÁ. Lei nº 11.076, de 31 de julho de 1985. Dispõe sobre a fiscalização do comércio e controle do uso de Agrotóxicos e outros biocidas do Estado e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado do Ceará**, Poder Legislativo, Fortaleza, CE, 31 jul. 1985. Seção 1, p. 1.

Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/trabalho-administracao-e-servico-publico/item/269-lei-n-11-076-de-31-07-85-d-o-de-31-07-85>. Acesso em: 21 mai. 2016.

CEARÁ. Lei nº 10.147, de 01 de dezembro de 1977. Dispõe sobre o disciplinamento do uso do solo para proteção dos recursos hídricos da Região Metropolitana de Fortaleza – RMF – e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado do Ceará**, Poder Legislativo, Fortaleza, CE, 01 dez. 1977. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=277600>. Acesso em: 21 mai. 2016.

CLEAN ENERGY COUNCIL. **Enhancing positive social outcomes from wind farm development. Evaluating community engagement and benefit-sharing in Australia**. Clean Energy Council, Australia, 1-44, 2018a. Disponível em: <https://assets.cleanenergycouncil.org.au/documents/resources/reports/enhancing-positive-social-outcomes-from-wind-farm-development.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2018.

CLEAN ENERGY COUNCIL. **Community Engagement Guidelines. For the Australian Wind Industry**. Clean Energy Council, Australia, 1-78, 2018b. Disponível em: <https://assets.cleanenergycouncil.org.au/documents/advocacy-initiatives/community-engagement/wind-community-engagement-guidelines.pdf> Acesso em: 07 jul. 2018.

CLEAN ENERGY COUNCIL. **Best Practice Guidelines. For implementation of wind energy projects in Australia**. Clean Energy Council, Australia, 1-74, 2018c. Disponível em: <https://assets.cleanenergycouncil.org.au/documents/advocacy-initiatives/community-engagement/wind-best-practice-implementation-guidelines.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2018.

CICCARELLI, D.; PINNA, M. S.; ALQUINI, F.; COGONI, D.; RUOCCO, M.; BACCHETTA, G.; SARTI, G.; FENU, G. Development of a coastal dune vulnerability index for Mediterranean ecosystems: A useful tool for coastal managers? **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 187, p. 84 – 95, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2016.12.008>

COELHO, C.; SILVA, R.; VELOSO-GOMES, F.; TAVEIRA-PINTO, F. A vulnerability analysis approach for the Portuguese West coast. **Transactions on ecology and the environment**, v. 91, 2006. DOI: 10.2495/RISK060241

COELHO, C.; VELOSO-GOMES, F. Classificação de Vulnerabilidades e Riscos como Contributos no Planeamento das Zonas Costeiras. In: III CONGRESSO SOBRE PLANEJAMENTO E GESTÃO DAS ZONAS COSTEIRAS DOS PAÍSES DE EXPRESSÃO PORTUGUESA, 2005, Moçambique. **Anais [...]** Moçambique: Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos, 2005p. 15

COEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução COEMA nº 2 de 11 de abril de 2019. Dispõe sobre os procedimentos, critérios, parâmetros e custos aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE. 2019a. **Diário Oficial [do] Estado do Ceará**, Poder Legislativo, Fortaleza, CE, 11 abr. 2019. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=377738>. Acesso: 03 jun. 2019.

COEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução COEMA nº 7 de 12 de novembro de 2019. Dispõe sobre a definição de impacto ambiental local e regulamenta o

cumprimento ao disposto no art. 9º, XIV, a, da lei complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011. 2019b. **Diário Oficial [do] Estado do Ceará**, Poder Legislativo, Fortaleza, CE, 25 set. 2019. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=382797>. Acesso: 03 jun. 2019.

COEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução COEMA nº 03, de 12 de abril de 2018. Estabelece prazo para que os municípios que já executavam a atividade de licenciamento e autorização ambiental anteriormente à publicação da Resolução nº 01/2016 deste Conselho se adéquem aos critérios e parâmetros nela estabelecidos. 2018a. **Diário Oficial [do] Estado do Ceará**, Poder Legislativo, Fortaleza, CE, 12 abr. 2018. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2018/11/Resolu%C3%A7%C3%A3o-Coema-03-de-2018.pdf>. Acesso: 03 jun. 2019.

COEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução COEMA nº 07, de 06 de setembro de 2018. Alteração da Resolução COEMA nº 05, de 12 de julho de 2018. Dispõe sobre a simplificação e atualização dos procedimentos, critérios e parâmetros aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE para os empreendimentos de geração de energia elétrica por fonte eólica no estado do Ceará. 2018b. **Diário Oficial [do] Estado do Ceará**, Poder Legislativo, Fortaleza, CE, 03 out. 2018. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2018/12/Resolucao-N-7.pdf>. Acesso em: 16 out. 2018.

COEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução COEMA nº 05, de 12 de julho de 2018. Dispõe sobre a simplificação e atualização dos procedimentos, critérios e parâmetros Aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE para os empreendimentos de Geração de energia elétrica por fonte eólica no estado do Ceará. 2018c. **Diário Oficial [do] Estado do Ceará**, Poder Legislativo, Fortaleza, CE, 30 jul. 2018. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2018/12/Resolucao-Coema-5.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2018.

COEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução COEMA nº 11 de 01 junho de 2017. Altera os Anexos I e III, da Resolução COEMA nº 10, de 11 de junho de 2015. **Diário Oficial [do] Estado do Ceará**, Poder Legislativo, Fortaleza, CE, 23 jun. 2017. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=345302>. Acesso em: 29 ago. 2017.

COEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução COEMA nº 1 de 04 de fevereiro de 2016. Dispõe sobre a definição de impacto ambiental local e regulamenta o cumprimento ao disposto no Art. 9º, XIV, a, da Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011. **Diário Oficial [do] Estado do Ceará**, Poder Legislativo, Fortaleza, CE, 04 mar. 2016. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=317201>. Acesso em: 03 jun. 2019.

COEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução COEMA nº 26, de 10 de dezembro de 2015. Altera, no âmbito do Estado do Ceará, a metodologia de cálculo do grau de impacto ambiental para fixação do percentual de valoração da compensação ambiental. 2015a. **Diário Oficial [do] Estado do Ceará**, Poder Legislativo, Fortaleza, CE, 22 dez. 2015.

Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=314252>. Acesso em: 29 ago. 2017.

COEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução COEMA nº 10 de 11 junho de 2015. Dispõe sobre a atualização dos procedimentos, critérios, parâmetros e custos aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE. Revogado pela Resolução COEMA nº 2 de 11/04/2019. 2015b. **Diário Oficial [do] Estado do Ceará**, Poder Legislativo, Fortaleza, CE, 07 jul. 2015. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=286661>. 07 mai. 2020.

COHEN, N.; ARIELI, T. Field research in conflict environments: Methodological challenges and snowball sampling. **Journal of Peace Research**, v. 48, n. 4, p. 423–435, 2011. DOI: 10.1177/0022343311405698

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 nº 279, de 27 de julho de 2001, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 out. 2014. Seção 1, p. 70. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=703>. Acesso em: 02 mar. 2016.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 jun. 2001. Seção 1, p. 1. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=277>. Acesso em: 02 mar. 2016.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Altera a Resolução nº 1/86. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 dez. 1997. Seção 1, p. 30.841. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr6/documentos-e-publicacoes/legislacao/legislacao-docs/licenciamento/resolucao237.pdf/view>. Acesso em: 02 mar. 2016.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Alterada pelas resoluções nº 11/86, nº 5/87 e nº 237/97. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 05 jul. 1990. Seção 1, p. 12.945. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 02 mar. 2016.

CORBAU, C.; SIMEONI, U.; MELCHIORRE, M.; RODELLA, I.; UTIZI, K. Regional variability of coastal dunes observed along the Emilia-Romagna littoral, Italy. **Aeolian Research**, v. 18, p. 169 – 183, 2015. DOI: 10.1016/j.aeolia.2015.07.001

CPRM - Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais. **Atlas Digital de Geologia e Recursos Minerais do Ceará**. Meio Digital. Fortaleza: CPRM, 2003. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/2355/2/carta_nota.pdf Acesso em: 20 ago. 2016.

CREMONEZ, F. E.; CREMONEZ, P. A.; FEROLDI, M.; CAMARGO, M. P.; KLAJN, F. F.; FEIDEN, A. Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil. **Revista Monografias Ambientais – REMOA, Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas – UFSM**, v. 13, n. 5, p. 3821-3830, 2014. DOI:10.5902/2236130814689

DEFEO, O.; MCLACHLAN, A.; SCHOEMAN, D.S.; SCHLACHER, T.A.; DUGAN, J.; JONES, A.; LASTRA, M.; SCAPINI, F. Threats to sandy beach ecosystems: a review. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 81, p. 1–12, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2008.09.022>

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>. Acesso em: 08 Set. 2016.

DOMÍNGUEZ, L.; ANFUSO, G.; GRACIA, F. J. Vulnerability assessment of retreating coast in SW Spain. **Environmental Geology**, v. 47, p. 1037–1044, 2005. DOI 10.1007/s00254-005-1235-0

DPLH - Department of Planning, Lands and Heritage. **Western Australian Planning Commission. State Planning Policy 1. State Planning Framework**. Government of Western Australia, 2017. 1-9p. Disponível em: https://www.dplh.wa.gov.au/getmedia/75967422-d0bc-421e-84f5-055663ab5426/SPP_1_State_Planning_Framework. Acesso em: 08 dez. 2017.

EPA - Environmental Protection Authority. **Statement of Environmental Principles, Factors and Objectives**. Western Australia, p. 1-6, 2018. Disponível em: <https://www.epa.wa.gov.au/statement-environmental-principles-factors-and-objectives>. Acesso em: 19 jun. 2018.

EPA - Environmental Protection Authority. **Technical Guidance Flora and Vegetation Surveys for Environmental Impact Assessment**. Western Australia, p. 1-42, 2016a. Disponível em: http://www.epa.wa.gov.au/sites/default/files/Policies_and_Guidance/EPA%20Technical%20Guidance%20-%20Flora%20and%20Vegetation%20survey_Dec13.pdf. Acesso em: 08 dez. 2017.

EPA - Environmental Protection Authority. **Environmental Factor Guideline - Coastal Processes**. Western Australia, p. 1-6, 2016b. Disponível em: https://www.epa.wa.gov.au/sites/default/files/Policies_and_Guidance/Guideline-Social-Surroundings-131216_2.pdf. Acesso em: 08 dez. 2017.

EPA - Environmental Protection Authority. **Environmental Protection Authority Factor Guideline - Flora and vegetation**. Western Australia, p. 1-6, 2016c. Disponível em: http://www.epa.wa.gov.au/sites/default/files/Policies_and_Guidance/Guideline-Flora-Vegetation-131216_4.pdf. Acesso em: 08 dez. 2017.

EPA - Environmental Protection Authority. **Environmental Protection Authority Factor Guideline - Social Surroundings**. Western Australia, p. 1-6, 2016d. Disponível em: https://www.epa.wa.gov.au/sites/default/files/Policies_and_Guidance/Guideline-Social-Surroundings-131216_2.pdf. Acesso em: 08 dez. 2017.

EPA - Environmental Protection Authority. **Environmental Protection Bulletin No. 21 - Guidance for wind farm developments**. Western Australia, p. 1-5, 2014.

EPA - Environmental Protection Authority. **Environmental Guidance for Planning and Development. Guidance Statement No. 33**. Western Australia, p. 1-324, 2008. Disponível em: http://www.epa.wa.gov.au/sites/default/files/Policies_and_Guidance/GS33-270508.pdf. Acesso em: 08 dez. 2017.

EPA - Environmental Protection Authority. **Environmental Noise Management and SVT Engineering Consultants. EPA guidance No 8 Environmental noise. Draft for public and stakeholder review. Seminar**. Department of Environmental and Conservation, p. 1-59. 2007. Disponível em: https://www.acoustics.asn.au/divisions/WA/EPA_Guidance_No_8_Seminar.pdf. Acesso em: 08 dez. 2017.

EPHC - Environmental Protection and Heritage Council. **National wind farm development guidelines - draft**. Australia, p. 1-208, 2010. Disponível em: <http://www.nepc.gov.au/system/files/resources/8e446a1a-ab93-5f84-99d0-12d3422d2a23/files/draft-national-wind-farm-development-guidelines-july-2010.pdf>. Acesso em: 08 dez. 2017.

EPHC - Environmental Protection and Heritage Council. **Report on Impediments to Environmentally and Socially Responsible Wind Farm Development**. Australia, p. 1-58, 2008. Disponível em: <http://www.nepc.gov.au/system/files/resources/8e446a1a-ab93-5f84-99d0-12d3422d2a23/files/draft-national-wind-farm-development-guidelines-july-2010.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2017.

ESPÉCIE, M. A.; SALIBA, A. S.; MATTOS, A. D. M.; COELHO, C. M.; ALMEIDA, E. M.; SODRÉA F. N. G. A. S.; MORAES, J. B.; DURÃO, J. V.; PINHEIRO, M. R. C.; MATOS, R. O.; GUIMARÃES, R. V.; GOMES, V. S. M. Avaliação de Impacto Ambiental em projetos eólicos no Brasil: uma análise a partir de estudos ambientais de empreendimentos vencedores nos Leilões de Energia. IV CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO, Fortaleza, 2018. **Anais** [...]. Fortaleza: CBAI, 2018.

FERREIRA, P. O. **Sistema de Licenciamento Ambiental e o Desafio Econômico – Proposta para o Estado de São Paulo**. 2010. Tese (doutorado em Engenharia Hidráulica e Sanitária) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

FINK, D.; HAMILTON, A. J.; DAWALIBI, M. **Aspectos Jurídicos do Licenciamento Ambiental**. 2 ed. Rio de Janeiro, RJ: Forense Universitária, 2002. 245 p.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução de Joice Elias Costa. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 405 p.

FREITAS, V. P. **A Constituição Federal e a Efetividade das Normas Ambientais**. Revista dos Tribunais, São Paulo, 2005. 263 p.

GALLOPIN, G. C. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. **Global Environmental Change**, v. 16, p. 293-303, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004>

GARCIA, K. C.; MATOS, D. F.; PAZ, L. R. L. Indicadores de sustentabilidade (dimensão ambiental) para geração de energia eólica. XXIII SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, 2015, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: SNPTEE, 2015.

GARCÍA-MORA, M. R.; GALLEGO-FERNANDEZ, J. B.; WILLIAMS, A. T.; GARCÍA-NOVO, F. A coastal dune vulnerability classification. A case study of the SW Iberian Peninsula. **Journal of Coastal Research**, v. 17, n. 4, p. 802–811, 2001. Disponível em: <https://journals.flvc.org/jcr/article/view/81506/78645>. Acesso em: 15 mar. 2016.

GARCÍA-MORA, M. R.; GALLEGO-FERNANDEZ, J. B.; GARCÍA-NOVO, F. Plant diversity as suitable tool for coastal dune vulnerability assessment. **Journal of Coastal Research**, v. 16, n. 4, p. 990-995, 2000. Disponível em: <https://journals.flvc.org/jcr/article/view/80920/78064>. Acesso em: 15 mar. 2016.

GEOCONSULT - Consultoria Geologia e Meio Ambiente. **Estudo de impacto ambiental de Itarema, Ceará**. Disponível na biblioteca da SEMACE - Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará, 2014.

GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C. **Diretrizes para o planejamento socialmente justo com vistas à implantação de parques eólicos no Brasil**. Livro: Impactos socioambientais da implantação dos parques de energia eólica no Brasil. Organizadores: Adryane Gorayeb, Christian Brannstrom, Antonio Jeovah de Andrade Meireles. Fortaleza: Edições UFC, 2019. Disponível em: http://www.observatoriodaenergiaeolica.ufc.br/wp-content/uploads/2019/07/livro_web.pdf. Acesso em: 21 fev. 2020

GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C.; MEIRELES, A. J. A.; MENDES, J. S. Wind power gone bad: Critiquing wind power planning processes in northeastern Brazil. **Energy Research & Social Science**, v. 40, p. 82-88, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.11.027>

GORAYEB, A. BRANNSTROM, C. Toward participatory management of renewable energy resources (wind-farm) in Northeastern Brazil. **Mercator**, Fortaleza, v. 15, n. 1, p. 101-115, 2016. DOI: 10.4215/RM2016.1501.0008.

GREEN, C.; MCFADDEN, L. Coastal vulnerability as discourse about meanings and values. **Journal of Risk Research**, v. 10, p. 1027–1045, 2007. <https://doi.org/10.1080/13669870701566557>

GROVES, R. M.; FOWLER F. J.; COUPER, M. P.; LEPKOWSKI, J. M.; SINGER, E.; TOURANGEAU, R. **Survey Methodology**. Wiley & Sons, 2011. 487 p.

HIDELBERTO, B. N. **Avaliação do processo de implementação do programa de incentivo às fontes alternativas de energia**. 2010. Dissertação (Mestrado em Avaliação de Políticas Públicas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

IAIA / IEA - International Association for Impact Assessment and Institute for Environmental Assessment UK. **Principles of environmental impact assessment best practice**. 1999. Disponível em: http://www.iaia.org/uploads/pdf/principlesEA_1.pdf. Acesso em: 08 jun. 2020.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **IBAMA realiza Consulta Pública sobre Guia de Avaliação de Impacto Ambiental para Sistemas de Transmissão de Energia**. Diretoria de Licenciamento Ambiental, 2019a. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/notas/1890-ibama-realiza-consulta-publica-sobre-guia-de-avaliacao-de-impacto-ambiental-para-sistemas-de-transmissao-de-energia?fbclid=IwAR3bIMn808vF0xROoxNlrPqicgswQhW9fS3mQRUpXyaG0s1REzJzBfUkXU>. Acesso em: 10 fev. 2019.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Guia de Avaliação de Impacto Ambiental para Sistemas de Transmissão de Energia – 1ª Etapa**. Diretoria de Licenciamento Ambiental, 2019b. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/2019/2019-02-08_guia-aia-linhas-transmissao_ibama_.pdf. Acesso em: 10 fev. 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama do Ceará, população estimada em 2018**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/panorama>. Acesso em: 05 mar. 2019.

IDIER, D.; CASTELLE, B.; POUHADÈRE, M.; BALOUIN, Y.; BOHN BERTOLDO, R.; BOUCHETTE, F.; BOULAHYA, F.; BRIVOIS, O.; CALVETE, D.; CAPO, S.; CERTAIN, R.; CHARLES, E.; CHATEAUMINOIS, E.; DELVALLÉE, E.; FALQUÉS, A.; FATTAL, P.; GARCIN, M.; GARNIER, R.; HÉQUETTE, A.; LARROUDÉ, P.; LECACHEUX, S.; LE COZANNET, G.; MAANAN, M.; MALLET, C.; MASPATAUD, A.; OLIVEROS, C.; PAILLART, M.; PARISOT, J. P.; PEDREROS, R.; ROBIN, N.; ROBIN, M.; ROMIEU, E.; RUZ, M. H.; THIÉBOT, J.; VINCHON, C. Vulnerability of sand coasts to climate variability. **Climate Research**, v. 57, p. 19–44, 2013. DOI: 10.3354/cr01153.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Summaries, Frequently Asked Questions, and Cross-chapter Boxes**. A Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 2014. Disponível em: https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf. Acesso em: 15 jan. 2017.

KELLY, P.M.; ADGER, W.N. Theory and practice in assessing vulnerability to climate change and facilitating adaptation. **Climate Change**, v. 47, p. 325–352, 2000. <https://doi.org/10.1023/A:1005627828199>

LOUREIRO, C. V.; GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C. Implantação de energia eólica e estimativa das perdas ambientais em um setor do litoral oeste do Ceará, Brasil. **Geosaberes**, v. 6, n. 1, p. 24–38, 2015. ISSN 2178-0463.

MACINTOSH, A. Best Practice Environmental Impact Assessment: A Model Framework for Australia. **Australian Journal of Public Administration**, v. 69, n. 4, p. 401–417, 2010. doi:10.1111/j.1467-8500.2010.00703.x

MAIA, L. P. **Procesos costeros & balance sedimentário a lo largo de Fortaleza: implicaciones para una gestion adecuada e la zona litoral**. 1998. Tese (Doutorado em Ciências do Mar) - Universidad de Barcelona. Espanha, Barcelona, 1998. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/40>. Acesso em: 12 mai. 2017.

MEIRELES, A. J. A. **Geomorfologia Costeira: funções ambientais e sociais**. Edições UFC, Fortaleza, 2012. 489 p. ISBN 8572825576, 9788572825573

MEIRELES, A. J. A. Geodinâmica dos campos de dunas móveis de Jericoacoara/CE-BR. **Mercator**, v. 10, n. 22, p. 169-190, 2011. DOI: 10.4215/RM2011.1022.0011

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. Parecer técnico elaborado para o Ministério Público Federal no Ceará (MPF/CE), 2008. 49 p. Disponível em: <http://www.uel.br/seer/index.php/Geographia/article/viewFile/31966/23022>. Acesso em: 20 mai. 2017.

MENDES, J. S.; GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C. Diagnóstico participativo e cartografia social aplicados aos estudos de impactos das usinas eólicas no litoral do Ceará: O caso da Praia de Xavier, Camocim. **Geosaberes**, v. 6, n. 3, p. 243-254, 2016. Disponível em: <http://www.geosaberes.ufc.br/geosaberes/article/view/510>. Acesso em: 20 mai. 2017.

MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Energia, 2030**. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Brasília, p. 1-372, 2007. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-165/topico-173/PNE%202030%20-%20Proje%C3%A7%C3%B5es.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2016.

MORGAN, R. K. Conceptualising best practice in impact assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 66, p. 78–85, 2017. doi:10.1016/j.eiar.2017.06.009

MORGAN, R. K. Environmental impact assessment: the state of the art. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 30 n. 1, p. 5-14, 2012. DOI: 10.1080/14615517.2012.661557

MORRISON-SAUNDERS, A.; POPE, J.; JONES, M. Establishing international best practice principles for impact assessment teaching and training. **Impact Assessment and Project Appraisal**, 2020. DOI: 10.1080/14615517.2020.1762390

MORRISON-SAUNDERS, A.; MARSHALL; R., ARTS, J. EIA follow-Up International Best Practice Principles. **Fargo, USA: International Association for Impact Assessment**, n. 6, 2007. Disponível em: <https://www.iaia.org/pdf/special-publications/SP6.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2016.

MORRISON-SAUNDERS, A.; BAKER, J.; ARTS, J. Lessons from Practice: Towards Successful Follow-Up. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 21, p. 43–56, 2003. <https://doi.org/10.3152/147154603781766527>

MORRISON-SAUNDERS, A.; ARTS, J.; BAKER, J.; CALDWELL P. Roles and Stakes in Environmental Impact Assessment Follow-up. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 19, p. 289–296, 2001. <https://doi.org/10.3152/147154601781766871>

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 4. ed. Revista Rio de Janeiro: ABES, 2006. 388 p. ISBN 85-7022-139-8.

MPF - Ministério Público Federal. **Nota Técnica a Proposta de Ementa à Constituição nº 65, de 2012**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/pgr/documentos/nota-tecnica-pec-65-2012/>. Acesso 20 ago. 2016.

NEWTON, A.; WEICHSELGARTNER, J. Hotspots of coastal vulnerability: a DPSIR analysis to find societal pathways and responses. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, v. 140, p. 123–133, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2013.10.010>

NHMRC - National Health and Medical Research Council. **Statement and Information Paper: Evidence on Wind Farms and Human Health**. Austrália, 2015. Disponível em: <https://www.nhmrc.gov.au/guidelines-publications/eh57>. Acesso em: 20 set. 2018.

OLIVEIRA, C. F.; MOURA, H. J. T. **Uso** das metodologias de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará. **Pretexto**, v. 10, n 4, p. 79-98, 2009. <https://doi.org/10.21714/pretexto.v10i4.498>

OLIVEIRA, F. F. G.; MEDEIROS, W. D. A. Bases teórico-conceituais de métodos para avaliação de impactos ambientais em EIA/RIMA. **Mercator**, v. 06, n. 11, 2007. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/59>. Acesso em: 07 ago. 2016.

PRADO, F. M. V. **Efetividade processual dos estudos de impacto ambiental de eólicas no estado do Ceará**. 2017. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Gestão Ambiental. Dissertação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2017.

PIMENTEL, G.; PIRES, S. H. Metodologias de avaliação de impacto ambiental: aplicações e seus limites. **Revista de Administração Pública**, v. 26 n. 1, p. 56-68, 1992. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/viewFile/8812/7568>. Acesso em: 14 nov. 2016.

PITOMBEIRA, S. C. **Zoneamento ecológico-econômico do Estado do Ceará: instrumento jurídico de proteção da zona costeira do Ceará**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

PLS - Projeto de Lei do Senado 484/2017. **Senado aprova criação de usinas eólicas e solares no mar**. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2018/12/18/senado-aprova-criacao-de-usinas-eolicas-e-solares-no-mar>. Acesso em: 20 out 2018.

RAMBLINGSDC. **Wind farms in WA.** 2019. Disponível em: <https://ramblingsdc.net/Australia/WindWA.html>. Acesso em: 10 mai. 2020.

RETIEF, F. The evolution of environmental assessment debates: critical perspectives from South Africa. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 12, n. 4, p. 375–397, 2010. doi:10.1142/s146433321000370x

SÁNCHEZ, L. E. **Estado da Arte da Avaliação da Sustentabilidade: Desafios e Oportunidades.** Instituto de Estudos Avançados - IEA, Internet Protocol Television - IPTV, Universidade de São Paulo - USP. Publicado em 04/11/2013. 2013a. Disponível em: <http://iptv.usp.br/portal/video?idItem=18477>. Acesso em: 20 out. 2016.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013b. ISBN 978-85-7975-090-8

SCHEIDEL, A.; SORMAN, A. H. Energy transitions and the global land rush: Ultimate drivers and persistent consequences. **Global Environmental Change**, v. 22, p. 588-595, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.12.005>

SCHWARZ, N. Cognitive Aspects of Survey Methodology. **Applied Cognitive Psychology**, v. 21, p. 277–287, 2007. DOI: 10.1002/acp.1340

SEUMA - Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente. **Lei Complementar 0208 de 15 de julho de 2015.** Dispões sobre o Licenciamento Ambiental e compensação ambiental, cria o Licenciamento Ambiental Simplificado, o Licenciamento por Autodeclaração, a Ficha de Caracterização, e dá outras providências. 2015. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=287312>. Acesso em: 15 nov. 2016.

SMIT, B.; WANDEL, J. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. **Global Environmental Change**, v. 16, p. 282–292, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008>

STF - Supremo Tribunal Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Atualizada até a EC nº 105/2019.** Supremo Tribunal Federal, Secretaria de Documentação, Brasília, 2019. 579 p. Disponível em: <https://www.stf.jus.br/arquivo/cms/legislacaoConstituicao/anexo/CF.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2016.

TCU - Tribunal de Contas da União. **Cartilha de Licenciamento Ambiental.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2 ed. Brasília, 2007. 84 p. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/cartilha.de.licenciamento.ambiental.s egunda.edicao.pdf. Acesso em: 15 set. 2016.

WAPC - WESTERN AUSTRALIAN PLANNING COMMISSION. **Draft Position Statement: Renewable energy facilities.** Department of Planning, Lands and Heritage. Western Australian, 1-6, 2018. Disponível em: https://consultation.dplh.wa.gov.au/ippr/ps_renewable_energy_facilities/supporting_documents/Draft_PS_Renewable_Energy_Facilities_May2018.pdf. Acesso em: 15 jun. 2018.

WAPC - Western Australian Planning Commission. **State Planning Policy 1 State Planning Framework**. Department of Planning, Lands and Heritage, p. 1-9, 2017. Disponível em: https://www.dplh.wa.gov.au/getmedia/75967422-d0bc-421e-84f5-055663ab5426/SPP_1_State_Planning_Framework. Acesso em: 15 fev. 2018.

WAPC - Western Australian Planning Commission. **Coastal hazard risk management and adaptation planning guidelines**. Department of planning, p. 1-38, 2014. Disponível em: <https://www.dplh.wa.gov.au/information-and-services/state-planning/coastal-planning-and-management/coastal-hazard-risk-management-and-adaptation-plan>. Acesso em: 15 fev. 2018.

WAPC - Western Australian Planning Commission. **Visual Landscape Planning in WA: a manual for evaluation, assessment, siting and design**. Department for Planning and Infrastructure, p. 1-14, 2007a. Disponível em: https://www.dplh.wa.gov.au/getmedia/eb523b89-fbdf-4af7-aff1-c3575c0b5c8a/ML_Visual-landscape-planning-in-Western-Australia. Acesso em: 20 nov. 2017.

WAPC - Western Australian Planning Commission. **Visual landscape planning in Western Australia: Guidelines for location, siting and design**. Department for Planning and Infrastructure, p. 1-126, 2007b. Disponível em: https://www.dplh.wa.gov.au/getmedia/eb523b89-fbdf-4af7-aff1-c3575c0b5c8a/ML_Visual-landscape-planning-in-Western-Australia. Acesso em: 25 nov. 2017.

WAPC - Western Australian Planning Commission. **Guidelines for Wind Farm Development. Planning Bulletin number 67**. Western Australia, p. 1-8, 2004. Disponível em: https://www.dplh.wa.gov.au/getmedia/2e5388b1-03fa-4eae-97b7-b98628fc4b66/PB_67_Guidelines_for_Wind_Farm_Development. Acesso em: 20 nov. 2017.

WAPC - Western Australian Planning Commission. **Coastal Planning and Management Manual: a community guide for protecting and conserving the West Australian Coast / Western Australian Planning Commission, Coastwest**. Department of Planning, Lands and Heritage. Perth, W. A., 2003. ISBN 0730993833

WAG - Western Australia Government. **Environmental Protection (Noise) Regulations 1997. Environmental Protection Act 1986**. Western Australia, 2017. 1-97 p. Disponível em: [https://www.legislation.wa.gov.au/legislation/prod/filestore.nsf/FileURL/mrdoc_29715.pdf/\\$FILE/Environmental%20Protection%20\(Noise\)%20Regulations%201997%20-%20%5B02-c0-01%5D.pdf?OpenElement](https://www.legislation.wa.gov.au/legislation/prod/filestore.nsf/FileURL/mrdoc_29715.pdf/$FILE/Environmental%20Protection%20(Noise)%20Regulations%201997%20-%20%5B02-c0-01%5D.pdf?OpenElement). Acesso em: 10 dez. 2017.

WAG - Western Australia Government. **State Planning Policy 2.5. Rural Planning**. Department of Planning, p. 1-20, 2016. Disponível em: https://www.dplh.wa.gov.au/getmedia/4bb4e9bf-9b5a-4a9f-afc1-69a3e6eb360d/SPP_2-5_Rural_Planning. Acesso em: 20 nov. 2017.

WESTMAN, W. E. Ecology impact assessment and environmental planning. **John Wiley & Sons**, New York, 1985. 544 p. ISBN: 978-0-471-80895-4

VAFEIDIS, A. T.; NICHOLLS, R. J.; MCFADDEN, L.; HINKEL, J.; GRASSHOFF, P. S. Developing a global database for coastal vulnerability analysis: design issues and challenges. In. XXX THE INTERNATIONAL ARCHIVES OF THE PHOTOGRAMMETRY, REMOTE

SENSING AND SPATIAL INFORMATION SCIENCES, 35B, p. 801–805, 2004, Germany. **Anais** [...]. Germany: ISPRS, 2004. Disponível em: <https://www.isprs.org/proceedings/XXXV/congress/comm4/papers/453.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2016.

ZHENG, H.; KAJI, N.; YOSHINAGA, N.; TOYODA, M. A Study on Microblog Classification Based on Information Publicness. **DEIM Forum**, v. F9, n. 3, 2012. Disponível em: http://www.tkl.iis.u-tokyo.ac.jp/top/modules/newdb/extract/1178/data/deim20120305_zheng.pdf. Acesso em: 23 abr. 2020.

**APÊNDICE A – IMPACTOS AMBIENTAIS POSITIVOS E NEGATIVOS DOS PARQUES
EÓLICOS CITADOS NOS EIA’S E NOS RAS DISPONIBILIZADOS PELA SEMACE.**

FASES DE ESTUDOS E PROJETOS	
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Estudo de Viabilidade Econômica	Estudo de Viabilidade Econômica
Análise de custos e benefícios	
Oferta de fonte alternativa de energia	
Perspectivas de crescimento econômico	
Segurança/confiabilidade no investimento	
Levantamento de demanda de energia	
Aquisição de serviços especializados	
Crescimento do comércio	
Arrecadação de impostos	
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Levantamento Topográfico	Levantamento Topográfico
Maior arrecadação tributária	Afugentamento temporário da Fauna
Demarcação da Área de Interesse Ambiental	
Constituição de Acervo Técnico	
Crescimento do Comércio	
Definição Morfológica Local	
Contratação de Serviços Especializados	
Uso e Ocupação do Solo	
Demarcação da área do projeto	
Identificação da rede de drenagem	
Crescimento do comércio	
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Estudo de Impacto Ambiental	Estudo de Impacto Ambiental
Aquisição de Serviços Especializados	
Segurança e Confiabilidade no Investimento	
Perspectivas de Crescimento Econômico	
Maior Arrecadação Tributária	
Oferta de Alternativa	
Conservação das Áreas de Interesse Ambiental	
Caracterização dos Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos	
Constituição de acervo técnico	
Uso e Ocupação da Área	
Preservação das Características Ambientais	
Proposta de Desenvolvimento Sustentável	

Continua na próxima página

Continuação

Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Estudos Geotécnicos e Hidrológicos	Estudos Geotécnicos e Hidrológicos
Contratação de Serviços Especializados	Emissão de ruídos
Caracterização dos Aspectos Hidrológicos da Área	Emissão de gases
Impacto Visual	Supressão vegetal
Caracterização das Condições Físicas do Terreno	Afugentamento da fauna
Vibrações	Riscos de acidentes ambientais
Riscos de Acidentes	
Maior arrecadação tributária	
Crescimento do comércio	
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Estudo Arqueológico	Estudo Arqueológico
Diagnóstico arqueológico / acervo histórico	Afugentamento temporário da fauna
Crescimento do setor terciário	
Aumento da moeda circulante	
Maior arrecadação de taxas e tributos	
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Caracterização Eólica Local	Caracterização Eólica Local
Quantificação e Qualificação dos Ventos	
Definição do Potencial Eólico Local	
Contratação de Serviços	
Constituição de acervo técnico	
Seleção de áreas potenciais	
Aquisição de serviços especializados	
Crescimento do setor terciário	
Maior arrecadação tributária	
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Estudo de Análise de Risco	Estudo de Análise de Risco
Segurança e confiabilidade na instalação e operação	
Identificação dos perigos na implantação e operação	
Definição do Plano de Emergência	
Análise da Vulnerabilidade do empreendimento	
Contratação de serviços especializados	
Aumento de circulação de moeda	
Recolhimento de taxas e impostos	

Continua na próxima página

Continuação

Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Projeto do Complexo Eólico	Projeto do Complexo Eólico
Arrecadação de Impostos	
Contratação de Serviços Técnicos	
Incremento Tecnológico na Região	
Compartimentação Planejada e Adequada do Terreno	
Proposta de Conforto Ambiental	
Dimensionamento da Central Eólica	
Crescimento da Economia Local	
Estabilidade Estrutural	
Segurança Contra Riscos de Acidentes Operacionais	
Dimensionamento das CGE's	
Aquisição de serviços especializados	
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Estudo Ambiental	Estudo Ambiental
Parâmetros de uso e ocupação ordenados da área	Afugentamento temporário da fauna
Caracterização dos aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos locais	
Identificação e avaliação dos Impactos ambientais	
Proposição de medidas mitigadoras e de controle	
Concepção de planos de controle e monitoramento técnico e ambiental	
Prognóstico ambiental da área	
Contratação de serviços especializados	
Constituição de acervo técnico	
Crescimento do comércio e serviços	
Maior arrecadação tributária	

FASE DE IMPLANTAÇÃO	
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Vias de Acesso	Vias de Acesso
Maior Arrecadação de Tributos	Alteração do cotidiano social
Oferta de Emprego	Alterações morfológicas do terreno
Aquisição de serviços	Lançamento de Poeiras
Maior circulação de moeda no comércio	Alteração paisagística
Contratação de serviços especializados	Perda do potencial florístico nativo
Geração de ocupação e renda	Emissão de ruídos e gases
Maior arrecadação de impostos	Alteração geotécnica
Crescimento do setor mineral	Riscos de acidentes ambientais
	Afugentamento da fauna nas áreas de entorno
	Vibrações
	Mudança na qualidade do ar
	Utilização de Água para umectação
	Possibilidade de perda do patrimônio arqueológico não manifesto
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Instalação do Canteiro de Obras	Instalação do Canteiro de Obras
Crescimento do Comércio	Lançamento de poeiras

Continua na próxima página

Continuação

Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Instalação do Canteiro de Obras	Instalação do Canteiro de Obras
Geração de Emprego/Ocupação e Renda	Impacto visual
Crescimento da Arrecadação Tributária	Emissão de ruídos
Controle dos efluentes	Alteração paisagística
	Afugentamento da fauna nas áreas de entorno
	Supressão Vegetal
	Destruição de habitat
	Emissão de gases
	Alteração da qualidade do ar
	Desconforto ambiental
	Geração de resíduos sólidos
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Mobilização de Equipamentos e Materiais	Mobilização de Equipamentos e Materiais
Efetivação das condições de segurança	Alteração da qualidade do ar
Geração de ocupação / renda	Alteração da sonoridade
Contratação de serviços especializados	Afugentamento da Fauna
Crescimento do comércio	Alterações das condições de tráfego
Maior arrecadação tributária	Riscos de acidentes de percurso
	Pressão na infraestrutura viária
	Risco de conflito com a comunidade
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Limpeza da Área	Limpeza da Área
Aquisição de Serviços	Produção de Resíduos Sólidos
Maior Circulação de Moeda no Comércio	Afugentamento da Fauna nas Áreas de Entorno
Maior Arrecadação Tributária	Alteração paisagística
Consumo de materiais e equipamentos	Modificação da paisagem
Geração de ocupação e renda	Perda de cobertura vegetal
Crescimento do comércio	Efeito de borda
Maior arrecadação de impostos	Destruição de habitat
	Alteração de estrutura e dinâmica ecológica
	Redução da diversidade
	Aumento da competição inter e intraespecífica nas áreas contíguas
	Aumento da caça e captura de animais
	Mortandade da fauna
	Risco de assoreamento de corpos hídricos
	Formação de processos erosivos
	Riscos de acidentes com animais peçonhentos
	Alteração da qualidade do ar
	Poluição sonora
	Desconforto ambiental
	Geração de resíduos orgânicos
	Riscos de acidentes de trabalho
	Pressão na capacidade local de disposição de resíduos
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Construção das Fundações e das Bases	Construção das Fundações e das Bases
Geração de serviços/renda	Riscos de Acidentes de Trabalho
Crescimento do comércio	Possibilidade de perda do patrimônio arqueológico não manifesto
Maior arrecadação tributária	Riscos de acidentes ambientais
Contratação de serviços especializados	Alteração Paisagística
	Desconforto Ambiental
	Alterações geotécnicas
	Alterações morfológicas

Continua na próxima página

Continuação

Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Construção das Fundações e das Bases	Construção das Fundações e das Bases
	Emissão de ruídos
	Vibrações no terreno
	Lançamento de poeiras
	Emissão de gases
	Fuga da fauna
	Risco de queda / aprisionamento de animais nas cavas
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Edificações Civas	Edificações Civas
Emprego de mão de obra local	Riscos de Acidentes Operacionais
Maior circulação de moeda no comércio	Alteração Paisagística
Oferta de ocupação / renda	Modificação da morfologia do terreno
Contratação de serviços especializados	Lançamento de poeiras
Aquisição de materiais	Emissão de ruídos
Crescimento do comércio	Emissão de Gases
Maior arrecadação tributária	
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Montagem das Torres	Montagem das Torres
Aquisição de serviços	Riscos de acidentes de trabalho
Oferta de ocupação e renda	Alteração paisagística
Consumo de materiais e produtos	Emissão de Ruídos, Poeira e Gases
Maior circulação de moeda no comércio	Vibrações
	Desconforto ambiental
	Risco de acidentes operacionais
	Risco de acidentes ambientais
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Contratação de Empreiteiras e Mão de obra	Contratação de Empreiteiras e Mão de obra
Geração de emprego/ ocupação e renda	Alteração no perfil da população
Crescimento do comércio	Mudanças na cadeia produtiva
Arrecadação de impostos	Expectativa da população
	Pressão na demanda por serviços
	Influência na saúde da população
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Montagem dos Aerogeradores	Montagem dos Aerogeradores
Oferta de ocupação e renda	Alteração Paisagística
Maior arrecadação de tributos	Emissão de Ruídos
Maior circulação de moeda no comércio	Riscos de Acidentes Operacionais
	Vibrações
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Montagem Elétrica / Cabeamento Elétrico / Interligação Elétrica	Montagem Elétrica / Cabeamento Elétrico / Interligação Elétrica
Oferta de ocupação e renda	Alterações geotécnicas
Maior arrecadação tributária	Riscos de acidentes de trabalho
Maior circulação de dinheiro	Instabilidade temporária da superfície
	Alteração na sonoridade local
	Poluição do ar
	Desconforto ambiental
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Testes Pré-operacionais	Testes Pré-operacionais
Eficiência dos equipamentos	Riscos de acidentes de trabalho
Minimização de acidentes	Riscos de acidentes ambientais
Segurança operacional	

Continua na próxima página

Continuação

Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Construção da Subestação e Casa de Controle	Construção da Subestação e Casa de Controle
Oferta de ocupação e renda	Alteração paisagística
Maior circulação de moeda no mercado	Emissão de ruídos e poeiras
Maior arrecadação tributária	Alteração na sonoridade
Aquisição de serviços especializados	Alteração das condições do ar
Mobilização de técnicos na região	Riscos de acidentes operacionais
	Alterações geotécnicas
	Alteração morfológica
	Desconforto ambiental
	Risco de acidentes ambientais
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Desmobilização e Limpeza Geral da Obra	Desmobilização e Limpeza Geral da Obra
Melhoria da qualidade dos solos	Decréscimo na oferta de emprego/renda
Melhoria dos níveis de ruídos	
Melhoria da qualidade do ar	
Melhoria da qualidade ambiental	

FASE DE OPERAÇÃO

Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Manutenção da Central Eólica	Manutenção da Central Eólica
Eficiência da Produtividade	Impacto Visual
Controle de Qualidade	
Continuidade do Processo Produtivo	
Mínimização dos Riscos de Acidentes	
Otimização do Aproveitamento do Potencial Eólico	
Mitigação dos riscos ambientais	
Continuidade do processo produtivo	
Mínimização das emissões de ruídos	
Manutenção dos ecossistemas	
Preservação das áreas de interesse ambiental	
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Funcionamento da Central Eólica	Funcionamento da Central Eólica
Crescimento da economia	Impacto visual
Maior arrecadação de tributos	Risco de acidentes com a avifauna e quiropteroфаuna
Crescimento da economia	Risco de eletrocussão de aves em linhas elétricas
Incremento da circulação de moeda na região	Riscos de acidentes ambientais
Aproveitamento da vocação eólica local	Alteração da paisagem
Controle da qualidade de produção	Risco de acidentes de trabalho
Oferta de energia elétrica	Emissão de ruídos
Interesse didático pelo empreendimento	Vibrações no terreno
Aproveitamento de fonte de energia alternativa	
Segurança e confiabilidade no setor energético da região	
Oferta de empregos diretos	
Oferta de empregos indiretos	
Impactos ambientais positivos	Impactos ambientais negativos
Contratação e Treinamento de Funcionários	Contratação e Treinamento de Funcionários
Geração de emprego e renda	
Melhoria da qualidade de vida	
Arrecadação de taxas, encargos e tributos	
Maior circulação de moeda	

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

**APÊNDICE B – POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS DE PARQUES
EÓLICOS CITADOS NOS GUIAS DE INSTALAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL, DE
ENERGIA EÓLICA E DOCUMENTOS ASSOCIADOS DA AUSTRÁLIA OCIDENTAL E
DA AUSTRÁLIA COM SUAS RESPECTIVAS REFERÊNCIAS.**

Documentos da Austrália Ocidental para planejamento de parques eólicos	Impactos ambientais negativos relacionados aos parques eólicos
WAPC (2018)	<p>Abiótico Ruído Erosão Escoamento da drenagem Inundação Qualidade da água</p> <p>Biótico Flora e fauna Vegetação nativa</p> <p>Antrópico Áreas sensíveis Risco aviário Visual e da paisagem Valores que a comunidade coloca na paisagem Significativo patrimônio cultural</p>
EPA (2014)	<p>Abiótico Ruído Formas de relevo Projeto do parque eólico Tamanho do parque eólico</p> <p>Biótico Flora e vegetação Fauna terrestre Pássaros e morcegos Espécies migratórias Outras aves aquáticas Perda direta de habitat Perda indireta de habitat Degradação devido a perturbação e fragmentação da vegetação Potenciais impactos cumulativos diretos e indiretos</p> <p>Antrópico Zoneamento ambiental Saúde humana Valor que a comunidade local coloca nos atributos da paisagem Níveis de ruído previstos em residências</p>
EPA (2007)	<p>Abiótico Ruído</p>

Continua na próxima página

Continuação

Documentos da Austrália Ocidental para planejamento de parques eólicos	Impactos ambientais negativos relacionados aos parques eólicos
WAPC (2004)	<p>Abiótico</p> <p>Ruído</p> <p>Efeito de sombreamento, brilho e ofuscamento</p> <p>Interferência eletromagnética</p> <p>Drenagem do solo</p> <p>Erosão</p> <p>Qualidade da água</p> <p>Características dos contornos do solo</p> <p>Controle de escoamento</p> <p>Qualidade da água</p> <p>Erosão do solo</p> <p>Águas superficiais</p> <p>Águas subterrâneas e aquíferos</p> <p>Condições do solo</p> <p>Fatores de erosão</p> <p>Condições das águas superficiais e subterrâneas</p> <p>Biótico</p> <p>Vegetação</p> <p>Fauna</p> <p>Avifauna</p> <p>Biodiversidade</p> <p>Antrópico</p> <p>Visual</p> <p>Paisagem</p> <p>Saúde pública</p> <p>Segurança de aeroportos e aeronaves</p> <p>Considerações socioeconômicas</p> <p>Ítems de significado aborígine</p> <p>Características significativas</p> <p>Lugares de significado cultural</p> <p>Usos existentes da terra</p> <p>Significativa paisagem</p> <p>Áreas sensíveis</p>
Documentos da Austrália para o planejamento de parques eólicos	Impactos ambientais negativos relacionados aos parques eólicos
Clean Energy Council (2018a)	<p>Abiótico</p> <p>Tamanho do parque eólico</p>
Clean Energy Council (2018b)	<p>Abiótico</p> <p>Comissionamento e operações de desmantelamento</p>

Continua na próxima página

Continuação

Documentos da Austrália para o planejamento de parques eólicos	Impactos ambientais negativos relacionados aos parques eólicos
Clean Energy Council (2018c)	<p>Abiótico Construção em locais elevados Interferência eletromagnética Condições do solo Erosão e sedimentos Escoamento de águas pluviais Resíduos Efeito estroboscópico Emissões de ruído Construção de estradas</p> <p>Biótico Zonas húmidas de importância internacional Espécies de plantas e animais ameaçadas a nível nacional Espécies migratórias Biodiversidade Plantas exóticas Impactos cumulativos Comunidades de vegetação Fauna terrestre e seus habitats Pássaros e morcegos. Remoção de vegetação nativa Desmantelamento</p> <p>Antrópico Áreas sensíveis Uso da terra Cultura aborígine Usos conservacionistas e recreativos Segurança de aeronaves Vias de acesso ao local e transporte Conexão elétrica Valores patrimoniais Materiais perigosos Reclamações Visual Paisagem Socio-econômico Área aborígine Potencial alienação de um local</p>
EPHC (2010)	<p>Abiótico Ruído de turbina eólica Efeito de sombra Brilho da lâmina Interferência eletromagnética Risco de incêndio</p> <p>Biótico Pássaros e morcegos</p> <p>Antrópico Paisagem Segurança de aeronaves Patrimônio aborígine</p>

Continua na próxima página

Continuação

Documentos da Austrália para o planejamento de parques eólicos	Impactos ambientais negativos relacionados aos parques eólicos
EPHC (2008)	Abiótico Tamanho do parque eólico Ruído da turbina eólica Efeito de sombra Brilho da lâmina Sombra (das torres) Segurança e iluminação para aeronaves (levando a um maior impacto visual e para as aves) Interferência eletromagnética Risco de incêndio Risco de queda de raio Biótico Pássaros, morcegos e outra fauna Flora Antrópico Paisagem Valor da propriedade
AWEA/ACNT (2005)	Abiótico Local do parque eólico Antrópico Valor da paisagem
Documentos da Austrália Ocidental associados aos parques eólicos	Problemas relacionados aos parques eólicos
EPA (2018)	Abiótico Processos costeiros Qualidade ambiental marinha Formas terrestres Qualidade ambiental terrestre Águas superficiais Qualidade do ar Biótico Comunidades bênticas e habitats Fauna marinha Flora e vegetação Fauna subterrânea Fauna terrestre Antrópico Meio social Saúde humana
WAPC (2017)	Antrópico Estrutura de planejamento local
WESTERN AUSTRALIAN (2016)	Antrópico Terra rural e usos Regiões de planejamento ambiental Vida rural Atributos da paisagem Políticas de planejamento local

Continua na próxima página

Continuação

Documentos da Austrália Ocidental associados aos parques eólicos	Impactos ambientais negativos relacionados aos parques eólicos
EPA (2016a)	Abiótico Forma terrestre restrita e tipos de solo Biótico Flora Vegetação Condição da vegetação Vegetação estrutural Vegetação de composição florística Comunidades ecológicas
EPA (2016b)	Abiótico Processos costeiros Valores ambientais apoiados pelos processos costeiros Atividades que podem impactar nos processos costeiros
EPA (2016c)	Biótico Flora e vegetação Valores ambientais da flora e vegetação e sua importância Atividades que podem afetar a flora e a vegetação
EPA (2016d)	Antrópico Meio social Atividades que podem impactar o ambiente social
EPA (2008)	Abiótico Fatores biofísicos Antrópico Proteção ambiental e planejamento do uso da terra Meio social
WAPC (2007a)	Antrópico Paisagem Visual Planejamento visual da paisagem Usos da terra
WESTERN AUSTRALIA (1997)	Abiótico Emissões de ruídos audíveis Emissões de ruídos inaudíveis
WAPC (2014)	Abiótico Sensibilidade local
WAPC (2003)	Abiótico Ambiente costeiro Problemas comuns de gestão costeira Biótico Plantas exóticas Manejo de plantas exóticas
WAPC (2007b)	Antrópico Paisagem costeira Paisagens ribeirinhas e estuarinas Paisagem elevada proeminente Paisagem rural ondulante
Documento da Austrália associado aos parques eólicos	Impactos ambientais negativos relacionados aos parques eólicos
Australian Government (1999)	Biótico Biodiversidade Flora Fauna Comunidades ecológicas Antrópico Patrimônio aborígine

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

**APÊNDICE C – E-MAIL ENVIADO PARA OS ESPECIALISTAS DO CEARÁ EM
PARQUES EÓLICOS E ENERGIA EÓLICA DE FORMA MAIS GERAL.**

CONVITE:

Prezado...

Como parte da minha pesquisa de doutorado realizamos um levantamento dos parâmetros de impactos ambientais negativos listados nos estudos ambientais disponibilizados pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará – SEMACE (2016), no Plano Nacional de Energia – PNE 2030 e em artigos científicos.

Com o objetivo de desenvolver um índice de vulnerabilidade ambiental para a avaliação dos impactos ambientais gerados por empreendimentos eólicos na região costeira do Estado do Ceará, estou entrando em contato para convidá-lo para selecionar dentre os parâmetros de impacto ambiental negativos levantados, o que considerar relevante para o desenvolvimento do índice.

Será uma grande colaboração se o senhor puder aceitar o convite. Após a sua confirmação, enviarei para o seu e-mail a planilha em Excel com os parâmetros de impactos ambientais negativos levantados e as orientações para a sua análise e seleção dos mesmos.

Desde já agradecemos a sua atenção e cordialidade!

Doutoranda: Simone Lima da Costa Preuss

Orientadora: Ana Bárbara de Araújo Nunes

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL (RECURSOS HÍDRICOS)
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SANEAMENTO AMBIENTAL

APÊNDICE D – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Perguntas da pesquisa realizadas para os especialistas do Ceará em parques eólicos e energia eólica de forma mais geral.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL (RECURSOS HÍDRICOS)
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SANEAMENTO AMBIENTAL

Pesquisa de Doutorado

Doutoranda: Simone Lima da Costa Preuss

Orientadora: Ana Bárbara de Araújo Nunes

Título: Desenvolvimento de índice de vulnerabilidade ambiental para a avaliação dos impactos ambientais negativos gerados por empreendimentos eólicos na zona costeira do Estado do Ceará.

Objetivo Geral: Desenvolver um índice de vulnerabilidade ambiental para a avaliação dos impactos ambientais negativos gerados por empreendimentos eólicos na zona costeira do Estado do Ceará.

Pergunta da pesquisa: Quais indicadores de vulnerabilidade ambiental podem avaliar se uma área da zona costeira do Ceará é mais ou menos vulnerável aos impactos ambientais negativos provenientes de empreendimentos eólicos?

Justificativa: Um índice de vulnerabilidade ambiental eficiente contribui para avaliar se uma área da zona costeira é mais ou menos vulnerável aos impactos negativos provenientes de empreendimentos eólicos.

Metodologia: Levantamento dos parâmetros de impactos ambientais negativos listados nos estudos ambientais disponibilizados pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará – SEMACE (2016), no Plano Nacional de Energia – PNE 2030 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).

No Quadro abaixo:

1. Selecionar os parâmetros que identificar como relevantes para o diagnóstico da vulnerabilidade da zona costeira ao empreendimento eólico;
2. Selecionar a (s) fase (s) do empreendimento eólico correspondente(s) aos parâmetros identificados como relevantes para o diagnóstico da vulnerabilidade da zona costeira;
3. Selecionar o (s) meio (s) abiótico / biótico / antrópico impactado (s) negativamente pelo empreendimento eólico através dos parâmetros identificados como relevantes para o aumento da vulnerabilidade da zona costeira;
4. Sugestão de parâmetro (s) que considerar relevante(s) para o diagnóstico da vulnerabilidade da zona costeira ao empreendimento eólico.

Quantidade	Parâmetros de impactos ambientais negativos	1. Relevância		2. Fase		3. Meio		
		Sim	Não	Implantação	Operação	Biótico	Abiótico	Antrópico
Abiótico								
1	Emissão de Ruídos							
2	Vibrações							
3	Emissão de Poeiras							
4	Emissão de Gases							
5	Resíduos sólidos							
6	Terraplenagem							
7	Aumento do escoamento superficial em razão da criação dos acessos							
8	Erosão do solo							
9	Rede de transmissão elétrica							
10	Efeito estroboscópico							
11	Magnetismo							
Características	ambientais que podem resultar em maior vulnerabilidade	Sim	Não	Implantação	Operação	Biótico	Abiótico	Antrópico
12	Lagoas costeiras							
13	Lençol freático							
14	Dunas							
15	Dinâmica ambiental litorânea							
16	Tamanho das ondas							
17	Avanço da Maré							

Quantidade	Parâmetros de impactos ambientais negativos	1. Relevância		2. Fase		3. Meio		
		Sim	Não	Implantação	Operação	Biótico	Abiótico	Antrópico
Biótico								
1	Mortandade de aves							
2	Mortandade de morcegos							
Características	ambientais que podem resultar em maior vulnerabilidade	Sim	Não	Implantação	Operação	Biótico	Abiótico	Antrópico
3	Redução da diversidade							
4	Área de preservação permanente							
5	Manguezais							
6	Rotas de aves migratórias							
Quantidade	Parâmetros de impactos ambientais negativos	1. Relevância		2. Fase		3. Meio		
		Sim	Não	Implantação	Operação	Abiótico	Biótico	Antrópico
Antrópico								
1	Pressão ao comércio local							
2	Influência na saúde da população							
3	Especulação imobiliária							
4	Desemprego com a finalização das obras							
5	Privatização de espaços e ecossistemas							
6	Aumento populacional em curto espaço de tempo							
Características	ambientais que podem resultar em maior vulnerabilidade	Sim	Não	Implantação	Operação	Biótico	Abiótico	Antrópico
7	Patrimônio arqueológico não manifesto							
8	Comunidades regionais							
9	Redução da disponibilidade hídrica para comunidades							
10	Interferência nas atividades turísticas							

**APÊNDICE E – E-MAIL ENVIADO PARA OS ESPECIALISTAS DO CEARÁ E DA
AUSTRÁLIA EM PARQUES EÓLICOS E ENERGIA EÓLICA DE FORMA MAIS GERAL
(VERSÃO EM INGLÊS)**

Dear...

The purpose of this email is to invite you to participate in a survey regarding an environmental vulnerability index for wind farms impacts in the coastal zone of Western Australian. Your name was provided to me by...

The survey is a part of a four year PhD research project entitled “Developing and testing scenarios for a coastal zone environmental vulnerability index for wind farms impacts in the Brazilian context” at the Federal University of Ceará, Brazil, under the supervision of Professor Ana Bárbara de Araújo Nunes.

I am sponsored for one year at Murdoch University, Perth, Western Australia, under the supervision of Professor Angus Morrison-Saunders (Edith Cowan University and Murdoch University) and Senior Lecturer Michael Hughes (Murdoch University). The research has been approved by the Human Ethics Committee of Murdoch University – all responses will be anonymous.

Your input to the survey would be greatly appreciated based upon your expertise with wind farms and wind energy more generally. The survey comprises a series of likert-scale questions to identify the relative importance of a suite of environmental issues for wind farm developments. You may choose not to answer any of the questions on topics sensitive or unknown to you. You can decide at any time to withdraw your consent to participate in this research.

If you agree to participate, we will be happy to arrange an online or in-person meeting to conduct the interview, in the most comfortable place and time for you.

Attached please find the survey instrument, the participant information sheet, and the consent form. Please sign the consent form and return it to me directly (simonecpreuss@gmail.com).

The final question asks for other WA experts for me to approach – your input to this would be appreciated, especially contacts who manage or operate wind farms in WA.

I look forward to your response.

Best Regards
Simone Preuss

**APÊNDICE F – E-MAIL ENVIADO PARA OS ESPECIALISTAS DO CEARÁ E DA
AUSTRÁLIA EM PARQUES EÓLICOS E ENERGIA EÓLICA DE FORMA MAIS GERAL
(VERSÃO EM PORTUGUÊS)**

Prezado (a)...

O objetivo deste e-mail é convidar você para participar de uma pesquisa sobre um índice de vulnerabilidade ambiental para impactos de parques eólicos na zona costeira do Ceará. Seu nome foi fornecido para mim por...

Esta pesquisa é parte de um projeto de pesquisa de doutorado de quatro anos intitulado "Desenvolvendo e testando cenários para um índice de vulnerabilidade ambiental da zona costeira para impactos de parques eólicos no contexto brasileiro" na Universidade Federal do Ceará, sob a supervisão da professora Ana Bárbara de Araújo Nunes.

Sou pesquisadora visitante por um ano na Universidade Murdoch, Perth, Austrália Ocidental, sob a supervisão do professor Angus Morrison-Saunders (Universidade Edith Cowan e da Universidade Murdoch) e do professor sênior Michael Hughes (Universidade Murdoch). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética Humana da Universidade Murdoch - todas as respostas serão anônimas.

Sua contribuição para a pesquisa será muito apreciada com base em sua experiência em parques eólicos e energia eólica de forma mais geral. A pesquisa compreende uma série de questões em escala para identificar a importância relativa de um conjunto de questões ambientais para o desenvolvimento de parques eólicos. Você pode optar por não responder a nenhuma das perguntas sobre tópicos sensíveis ou desconhecidos para você. Você pode decidir a qualquer momento retirar seu consentimento para participar desta pesquisa.

Se você concordar em participar, ficaremos felizes em marcar uma reunião on-line ou presencial para conduzir a entrevista, no lugar e na hora mais confortável para você. Em anexo, por favor, encontre o instrumento de pesquisa, a folha de informações do participante e o formulário de consentimento. Por favor, assine o formulário de consentimento e envie-o diretamente para mim (simonelcpreuss@gmail.com).

A pergunta final é uma solicitação de que você sugira outros especialistas em parques eólicos do Ceará que também possam participar desta pesquisa - sua contribuição para isso também será muito apreciada, especialmente os contatos de especialistas que gerenciam ou operam os parques eólicos no Ceará.

Aguardo sua resposta.

Cumprimentos
Simone Preuss

APÊNDICE G – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Perguntas da pesquisa realizadas para os especialistas da Austrália e do Ceará em parques eólicos e energia eólica de forma mais geral (Versão em inglês)



Survey Questions

Project Title: *Developing and testing scenarios for a coastal zone environmental vulnerability index for wind farms impacts in the Western Australian context.*

The research aims to develop and test scenarios for a coastal zone environmental vulnerability index. It seeks to identify the potential negative environmental impacts of wind farms generally and aspects of coastal zone environments that are especially vulnerable for these developments.

Simone Preuss (PhD external - Murdoch University, and Edith Cowan University, PhD student - Federal University of Ceará)

Angus Morrison-Saunders (Professor - Edith Cowan University)

Michael Hughes (Senior Lecturer – Murdoch University)

Ana Bárbara Araújo Nunes (Professor – Federal University of Ceará)

Please rate the relevance of each of the factors below according to the supplied response scale (tick one box only for each line) on the basis of your experience of wind farm developments.

I) Potential negative environmental impacts of wind farms:

	<i>High relevance</i>	<i>Moderate relevance</i>	<i>Minor relevance</i>	<i>No relevance</i>	<i>Unable to Judge</i>
ABIOTIC FACTORS					
a) Noise level	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Shadow flicker / Glint / Overshadowing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Electromagnetic interference	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Magnetism (electro-magnetic radiation)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Power lines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Access obstructed (wall or fence around the wind farm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Decrease water quality	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Water availability reduction	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) Decrease soil drainage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j) Increased runoff	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k) Erosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
l) Earthmoving	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<i>High relevance</i>	<i>Moderate relevance</i>	<i>Minor relevance</i>	<i>No relevance</i>	<i>Unable to Judge</i>
BIOTIC FACTORS					
a) Bird	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Bat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Migratory species	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Terrestrial fauna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Removal of vegetation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Vegetation fragmentation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Direct habitat loss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Indirect habitat loss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) Biodiversity reduction	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<i>High relevance</i>	<i>Moderate relevance</i>	<i>Minor relevance</i>	<i>No relevance</i>	<i>Unable to Judge</i>
ANTHROPIC FACTORS					
a) Human health	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Visual impact	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Reduction in property value	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Impact on items of Aboriginal significance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Unemployment (wind farm installation finish)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

If you would like, provide more detail on how you understand and prioritise each of the factors or areas listed. Please write it below:

OTHER Please indicate any other negative environmental impacts of wind farms not identified above.

	<i>High relevance</i>	<i>Moderate relevance</i>	<i>Minor relevance</i>	<i>No relevance</i>	<i>Unable to Judge</i>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

If you would like, provide more detail on how you understand and prioritise each of the factors or areas listed. Please write it below:

2) Aspects of coastal zone environments especially vulnerable for wind farm development (installation and operation):

	<i>High relevance</i>	<i>Moderate relevance</i>	<i>Minor relevance</i>	<i>No relevance</i>	<i>Unable to Judge</i>
ABIOTIC FACTORS					
a) Ground erosion/stability	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Surface water conditions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Wetlands	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Groundwater conditions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Aquifers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Coastal dunes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Coastal processes and dynamics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Size of waves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) Tidal advance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j) Landforms	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<i>High relevance</i>	<i>Moderate relevance</i>	<i>Minor relevance</i>	<i>No relevance</i>	<i>Unable to Judge</i>
BIOTIC FACTORS					
a) National parks and other conservation areas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Mangroves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Migratory bird routes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a) Preserved vegetation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Likely presence of conservation significant bird and bat species	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) High biodiversity	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<i>High relevance</i>	<i>Moderate relevance</i>	<i>Minor relevance</i>	<i>No relevance</i>	<i>Unable to Judge</i>
ANTHROPIC FACTORS					
a) Heritage sites	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Sites of cultural significance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Aboriginal communities	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Socio-economic considerations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Landscape significance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Value that the local community puts on a landscape character and attributes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

If you would like, provide more detail on how you understand and prioritise each of the factors or areas listed. Please write it below:

OTHER Please indicate any other negative environmental impacts of wind farms not identified above.

	<i>High relevance</i>	<i>Moderate relevance</i>	<i>Minor relevance</i>	<i>No relevance</i>	<i>Unable to Judge</i>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

If you would like, provide more detail on how you understand and prioritise each of the factors or areas listed. Please write it below:

3) Aspects of wind farm project relevant to coastal zone environmental vulnerability index:

	<i>High relevance</i>	<i>Moderate relevance</i>	<i>Minor relevance</i>	<i>No relevance</i>	<i>Unable to Judge</i>
a) Size of wind farm (e.g. number of wind turbines, number of wind farms close)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Location of wind turbines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Dimensions of wind turbines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Rotation velocity of wind turbines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Wind resource	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Access to the electricity network - power network connection and transmission line infrastructure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Total estimated cost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Current planning framework	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) Native title	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

If you would like, provide more detail on how you understand and prioritise each of the factors or areas listed. Please write it below:

6) How relevant would it be to have a coastal zone environmental vulnerability index for wind farms environmental impact assessment in the Western Australian context (e.g. to guide future installations)?

<i>High relevance</i>	<i>Moderate relevance</i>	<i>Minor relevance</i>	<i>No relevance</i>	<i>Unable to Judge</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

If you would like, provide more detail on how you understand and prioritise the factors. Please write it below:

7) Do you have any other comments to make regarding this research?

Thank you for completing the survey

Please, send your survey answers to Simone Preuss – simone1cpreuss@gmail.com

APÊNDICE H – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Perguntas da pesquisa realizadas para os especialistas da Austrália e do Ceará em parques eólicos e energia eólica de forma mais geral (Versão em português)



Perguntas da pesquisa

Título da pesquisa: Desenvolvimento de índice de vulnerabilidade ambiental da zona costeira para impactos de parques eólicos no contexto do Ceará.

A pesquisa visa desenvolver um índice de vulnerabilidade ambiental da zona costeira. Procura identificar os potenciais impactos ambientais negativos dos parques eólicos em geral e os aspectos dos ambientes da zona costeira que são especialmente vulneráveis a estes desenvolvimentos.

O objetivo geral da pesquisa é compreender os impactos ambientais e a vulnerabilidade decorrentes do desenvolvimento de parques eólicos na zona costeira, usando estudo de caso comparativos entre o Ceará e a Austrália Ocidental.

Simone Preuss (Estudante de doutorado sanduíche – Universidade Murdoch e Universidade Edith Cowan.
Estudante de doutorado – Universidade Federal do Ceará)

Angus Morrison-Saunders (Professor orientador - Universidade Murdoch e Universidade Edith Cowan)

Michael Hughes (Professor – Universidade Murdoch)

Ana Bárbara de Araújo Nunes (Professora – Universidade Federal do Ceará)

Por favor, avalie a relevância de cada um dos fatores abaixo, de acordo com a escala de resposta fornecida (marque uma caixa apenas para cada linha) com base na sua experiência de desenvolvimento de parques eólicos.

I) Potenciais impactos ambientais negativos dos parques eólicos:

FATORES ABIÓTICOS

	<i>Alta relevância</i>	<i>Moderada relevância</i>	<i>Menor relevância</i>	<i>Não relevante</i>	<i>Incapaz de Julgar</i>
a) Nível do ruído	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Efeito estroboscópico - sombreamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Interferência eletromagnética	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Magnetismo (radiação eletromagnética)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Aumento das linhas de transmissão de energia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Acesso obstruído (muro ou cerca ao redor do parque eólico)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Redução da qualidade da água	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Redução da disponibilidade de água	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) Redução da infiltração da água no solo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j) Aumento do escoamento superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k) Erosão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
l) Terraplenagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FATORES BIÓTICOS

	<i>Alta relevância</i>	<i>Moderada relevância</i>	<i>Menor relevância</i>	<i>Não relevante</i>	<i>Incapaz de Julgar</i>
a) Morte de Aves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Morte de Morcegos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Morte de espécies migratórias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Morte de Fauna terrestre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Remoção de vegetação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Fragmentação da vegetação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Perda direta de habitat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Perda indireta de habitat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) Redução da Biodiversidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FATORES ANTRÓPICOS

	<i>Alta relevância</i>	<i>Moderada relevância</i>	<i>Menor relevância</i>	<i>Não relevante</i>	<i>Incapaz de Julgar</i>
a) Saúde humana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Impacto visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Redução do valor das propriedades no entorno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Perda do patrimônio arqueológico não manifesto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Desemprego (no final da instalação do parque eólico)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Se desejar, forneça mais detalhes sobre como você entende e prioriza cada um dos fatores ou áreas listadas. Por favor, escreva abaixo:

OUTROS Por favor, indique outros impactos ambientais negativos de parques eólicos não identificados acima.

<i>Alta relevância</i>	<i>Moderada relevância</i>	<i>Menor relevância</i>	<i>Não relevante</i>	<i>Incapaz de Julgar</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Se desejar, forneça mais detalhes sobre como você entende e prioriza cada um dos fatores ou áreas listadas. Por favor, escreva abaixo:

2) Aspectos ambientais da zona costeira especialmente vulneráveis ao desenvolvimento de parques eólicos (instalação e operação):

FATORES ABIÓTICOS

	<i>Alta relevância</i>	<i>Moderada relevância</i>	<i>Menor relevância</i>	<i>Não relevante</i>	<i>Incapaz de Julgar</i>
a) Solo erosivo (instável)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Água superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Wetlands - zonas húmidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Nível da água subterrânea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Aquífero superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Dunas costeiras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Dinâmica e processos costeiros complexos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Tamanho das ondas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) Avanço da maré	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j) Forma do relevo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FATORES BIÓTICOS

	<i>Alta relevância</i>	<i>Moderada relevância</i>	<i>Menor relevância</i>	<i>Não relevante</i>	<i>Incapaz de Julgar</i>
a) Área de Preservação Permanente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Manguezal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Rotas de espécies migratórias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Vegetação preservada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Presença de espécies significantes de morcegos e aves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Alta biodiversidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FATORES ANTRÓPICOS

	<i>Alta relevância</i>	<i>Moderada relevância</i>	<i>Menor relevância</i>	<i>Não relevante</i>	<i>Incapaz de Julgar</i>
a) Área com patrimônio arqueológico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Área de significância cultural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Comunidade indígena	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Considerações socioeconômicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Significante paisagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Valor que a comunidade coloca na paisagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Se desejar, forneça mais detalhes sobre como você entende e prioriza cada um dos fatores ou áreas listadas. Por favor, escreva abaixo:

OUTROS Por favor, indique outros impactos ambientais negativos de parques eólicos não identificados acima.

	<i>Alta relevância</i>	<i>Moderada relevância</i>	<i>Menor relevância</i>	<i>Não relevante</i>	<i>Incapaz de Julgar</i>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Se desejar, forneça mais detalhes sobre como você entende e prioriza cada um dos fatores ou áreas listadas. Por favor, escreva abaixo:

3) Aspectos de projetos de parques eólicos relevantes para o índice de vulnerabilidade ambiental da zona costeira:

	<i>Alta relevância</i>	<i>Moderada relevância</i>	<i>Menor relevância</i>	<i>Não relevante</i>	<i>Incapaz de Julgar</i>
a) Tamanho do parque eólico (número de turbinas eólicas, quantidade de parques eólicos próximos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Localizacao das turbinas eólicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Dimensões das turbinas eólicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Velocidade de rotação das turbinas eólicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Recurso eólico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Acesso à rede elétrica – infraestrutura da linha de transmissão e de conexão da rede elétrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Custo total estimado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Plano de uso do solo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) Terra indígena	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Se desejar, forneça mais detalhes sobre como você entende e prioriza cada um dos fatores ou áreas listadas. Por favor, escreva abaixo:

OUTROS Por favor, indique outros impactos ambientais negativos de parques eólicos não identificados acima.

	<i>Alta relevância</i>	<i>Moderada relevância</i>	<i>Menor relevância</i>	<i>Não relevante</i>	<i>Incapaz de Julgar</i>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Se desejar, forneça mais detalhes sobre como você entende e prioriza cada um dos fatores ou áreas listadas. Por favor, escreva abaixo:

4) Você pode sugerir outras pessoas que devemos consultar para esta pesquisa?

Nome e informação de contato:

5) Se possível, por favor, especifique a sua experiência profissional:

(a) Qual a sua especialidade?

Ambiental Consultor Específico
 Energia Regulador

Se você é especialista em um aspecto específico, por favor, especifique sua função de especialização:

(b) Se você trabalhou com parques eólicos, por favor, especifique quantos projetos você trabalhou.

Nenhum 3 - 4 Mais de 6
 1 - 2 5 - 6

(c) Você trabalha atualmente com índice de vulnerabilidade ambiental da zona costeira?

Sim Não Não exatamente

6) Quão relevante é ter um índice de vulnerabilidade ambiental da zona costeira para a avaliação de impacto ambiental de parques eólicos no contexto do Ceará (por exemplo, para orientar futuras instalações)?

Aita *Moderada* *Menor* *Não* *Incapaz*
relevância *relevância* *relevância* *relevante* *de Julgar*

Se desejar, forneça mais detalhes sobre como você entende e prioriza este fator. Por favor, escreva abaixo:

7) Você tem algum outro comentário a fazer sobre esta pesquisa?

Muito obrigada por completar a pesquisa.

Por favor, envie suas respostas de pesquisa para Simone Preuss - simonepcpreuss@gmail.com

APÊNDICE I – FOLHA DE INFORMAÇÃO DO PARTICIPANTE CONTENDO AS INFORMAÇÕES DA PESQUISA (VERSÃO EM INGLÊS)

Participant Information Sheet

Developing and testing scenarios for a coastal zone environmental vulnerability index for wind farms impacts in the Western Australian context.

The purpose of the study

The overall objective is to understand environmental impacts and vulnerability arising from wind farm development in the coastal zone using comparative case studies from two states in Brazil (Ceara) and Australia (Western Australia). This study is being conducted by Simone Preuss as part of the requirements for the PhD research project entitled “Developing and testing scenarios for a coastal zone environmental vulnerability index for wind farms impacts in the Ceara context” at the Federal University of Ceara, Brazil. Simone is sponsored for one year at Murdoch University, Perth, Western Australia, under the supervision of Professor Angus Morrison-Saunders (Edith Cowan University and Murdoch University) and Dr Michael Hughes (Murdoch University).

What is involved?

Participants are asked to fill out a questionnaire about environmental impacts and vulnerability arising from wind farm development in the coastal zone. The intention is to contact key experts associated with these developments such as local government regulators, proponents or site managers, consultants and academics/researchers working with WA wind farms. The key experts will be asked to respond to a series of likert-scale questions to identify the relative importance of a suite of environmental issues for wind farm developments. The index development should supply knowledge regarding vulnerable places in the coastal zone for wind farms installation. Participation in this study will take approximately 25-40 minutes. Upon the study's conclusion, you will receive a debriefing sheet that details the specifics of the study, how you contributed to the research, and what you can do if you have any further questions or concerns. Results are available from the researcher after October 2018.

Participation and consent

Participation in this study is completely voluntary and you may choose not to answer any of the questions on topics sensitive or unknown to you. You can decide at any time to withdraw your consent to participate in this research.

Risks

This study is about environmental and sensitive issues and involves no foreseeable risk to you. However, during the interview and when completing the questionnaire, you are free to not answer specific questions or withdraw your consent to participate at any time.

Confidentiality and security of data

All data collected in this study is confidential. Only members of the research team will have access to data. All data will be coded in a de-identified manner and subsequently analysed and reported in such a way that responses will not be able to be linked to any individual. The data you provide will only be used for the specific research purposes of this study.

Ethics Clearance

This study has been approved by the Murdoch University Human Research Ethics Committee (Project No. 2018/005). If you have any reservation or complaint about the ethical conduct of this research, and wish to talk with an independent person, you may contact Murdoch University's Research Ethics Office (tel. 08 9360 6677 or email ethics@murdoch.edu.au). Any issues you raise will be treated in confidence and investigated fully, and you will be informed of the outcome.

Project contacts

My supervisor and I are happy to discuss with you any concerns or questions you may have about this study. Contact: Simone Preuss simonelepreuss@gmail.com or Prof. Angus Morrison-Saunders: a.morrison-saunders@ecu.edu.au).

If you would like to learn the outcome of the study in which you are participating, you can contact me at the email above after 31st October, and I will send you a summary of the study and findings.

Thank you for your participation in this study.

Simone Preuss

APÊNDICE J – FOLHA DE INFORMAÇÃO DO PARTICIPANTE CONTENDO AS INFORMAÇÕES DA PESQUISA (VERSÃO EM PORTUGUÊS)

Ficha de informações do participante

Desenvolvimento de índice de vulnerabilidade ambiental da zona costeira para impactos de parques eólicos no contexto do Ceará.

O propósito do estudo

O objetivo geral é compreender os impactos ambientais e a vulnerabilidade decorrentes do desenvolvimento de parques eólicos na zona costeira, usando estudos de caso comparativos entre o Brasil (Ceará) e a Austrália (Austrália Ocidental). Este estudo está sendo conduzido por Simone Preuss como parte dos requisitos para o projeto de pesquisa de doutorado intitulado “Desenvolvimento de índice de vulnerabilidade ambiental da zona costeira para impactos de parques eólicos no contexto do Ceará.” Simone é estudante de doutorado pela Universidade Federal do Ceará, sob a orientação da Dra. Ana Bárbara de Araújo Nunes, e está fazendo doutorado sanduíche por um ano na Universidade Murdoch, Perth, Austrália Ocidental, sob a orientação do professor Angus Morrison-Saunders (Universidade Edith Cowan e Universidade Murdoch) e do Dr. Michael Hughes (Universidade Murdoch).

O que está envolvido?

Os participantes são convidados a preencher um questionário sobre os impactos ambientais e a vulnerabilidade decorrente do desenvolvimento de parques eólicos na zona costeira. A intenção é entrar em contato com especialistas associados a esses desenvolvimentos, como reguladores do governo local, proponentes, consultores e acadêmicos / pesquisadores que trabalham com parques eólicos. Desta forma, os especialistas serão convidados a responder uma série de perguntas de escala semelhante para identificar a importância relativa de um conjunto de questões ambientais para o desenvolvimento de parques eólicos. O desenvolvimento do índice deve fornecer conhecimento sobre locais vulneráveis na zona costeira para a instalação de parques eólicos. A participação neste estudo levará aproximadamente 25 a 40 minutos. Após a conclusão do estudo, você receberá uma folha de resumo com as especificidades do estudo e como você contribuiu para a pesquisa. Os resultados estarão disponíveis pelo pesquisador após outubro de 2018.

Participação e consentimento

A participação neste estudo é completamente voluntária e você pode optar por não responder a nenhuma das perguntas sobre tópicos sensíveis ou desconhecidos para você. Você pode decidir a qualquer momento retirar seu consentimento para participar desta pesquisa.

Riscos

Este estudo é sobre questões ambientais sensíveis, mas não envolve nenhum risco previsível para você. No entanto, durante a entrevista e ao preencher o questionário, você está livre para não responder a perguntas específicas ou retirar seu consentimento para participar a qualquer momento.

Confidencialidade e segurança dos dados

Todos os dados coletados neste estudo são confidenciais. Somente membros da equipe da pesquisa terão acesso aos dados. Todos os dados serão codificados de forma não identificada e, subsequentemente, analisados e reportados de tal forma que as respostas não poderão ser

ligadas a nenhum indivíduo. Os dados que você fornecer serão usados apenas para fins específicos de pesquisa deste estudo.

Autorização de Ética

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Murdoch (Projeto No. 2018/005). Se você tiver alguma reserva ou reclamação sobre a conduta ética desta pesquisa e desejar conversar com uma pessoa independente, entre em contato com o Departamento de Ética em Pesquisa da Universidade Murdoch (tel. 08 9360 6677 ou envie um e-mail para ethics@murdoch.edu.au). Qualquer problema que você levantar serão tratados confidencialmente e investigados completamente, e você será informado do resultado.

Contatos do projeto

Eu e a minha orientadora estamos à disposição para discutir com você quaisquer preocupações ou perguntas que você possa ter sobre este estudo (contato: Simone Preuss: simonepcpreuss@gmail.com ou Dra. Ana Bárbara de Araújo Nunes: abarbara@deha.ufc.br).

Se você desejar saber o resultado do estudo no qual você está participando, você pode entrar em contato comigo no e-mail acima, após 31 de outubro, e eu lhe enviarei um resumo do estudo e dos resultados.

Obrigado pela sua participação neste estudo.
Simone Preuss

**APÊNDICE K – FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO NA
PESQUISA (VERSÃO EM INGLÊS)**



Consent Form

Developing and testing scenarios for a coastal zone environmental vulnerability index to wind farms impacts in the Western Australian context.

I have read the participant information sheet, which explains the nature of the research and the possible risks. The information has been explained to me and all my questions have been satisfactorily answered. I have been given a copy of the information sheet to keep.

I am happy to participate of this survey and I agree my answers for the survey can be used as part of this research. I understand that I do not have to answer particular questions if I do not want to and that I can withdraw at any time without needing to give a reason and without consequences to myself.

I agree that research data from the results of the study may be published provided my name or any identifying data is not used. I have also been informed that I may not receive any direct benefits from participating in this study.

I understand that all information provided by me is treated as confidential and will not be released by the researcher to a third party unless required to do so by law.

Participant's name: _____

Signature of Participant: _____ Date:/...../.....

**APÊNDICE L – FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO NA
PESQUISA (VERSÃO EM PORTUGUÊS)**



Formulário de consentimento

Desenvolvimento de índice de vulnerabilidade ambiental da zona costeira para impactos de parques eólicos no contexto do Ceará.

Li a folha de informações do participante, que explica a natureza da pesquisa e os possíveis riscos. As informações foram explicadas para mim e todas as minhas perguntas foram satisfatoriamente respondidas. Recebi uma cópia da folha de informações para manter.

Fico feliz em participar desta pesquisa e concordo que minhas respostas para a pesquisa possam ser usadas como parte desta pesquisa. Entendo que não preciso responder a perguntas específicas se não quiser e posso me retirar a qualquer momento sem precisar dar uma razão e sem consequências para mim mesmo.

Concordo que os dados de pesquisa dos resultados do estudo podem ser publicados desde que meu nome ou quaisquer dados de identificação não sejam usados. Também fui informado de que talvez não receba nenhum benefício direto da participação neste estudo.

Entendo que todas as informações fornecidas por mim são tratadas como confidenciais e não serão divulgadas pelo pesquisador a terceiros, a menos que exigido por lei.

Nome do Participante: _____

Assinatura do Participante: _____ Data:/...../.....

APÊNDICE M – RESPOSTAS DOS ESPECIALISTAS DA AUSTRÁLIA OCIDENTAL E DO CEARÁ PARA AS PERGUNTAS ABERTAS DA PESQUISA.

As mesmas foram organizadas em a) fatores abióticos, b) fatores bióticos, c) fatores antrópicos, d) especialistas sugeridos para participarem da pesquisa, e) possibilidade do desenvolvimento de um índice de vulnerabilidade da zona costeira com relação aos parques eólicos, f) respostas gerais.

A - Respostas dos especialistas da Austrália Ocidental sobre os fatores abióticos da zona costeira vulneráveis aos parques eólicos.

Especialista WA	Respostas - fatores abióticos
6	<p>Q1 – O impacto visual e o impacto do ruído são bem relatados, e empresários na área de parques eólicos lidam com isso usando fotomontagens e lâminas de baixo ruído. A rede elétrica da Austrália Ocidental é longa, fina e fraca nas bordas. Por isso, parques eólicos, parques solares e de baterias tendem a ser localizados onde podem melhorar o suprimento nas bordas.</p> <p>O parque eólico comunitário em Denmark levou 10 anos para ser aprovado. Uma das razões foi devido a necessidade de passar um cabo de conexão de vários quilômetros para anexar à rede elétrica, sendo necessário todas as aprovações para esta utilidade.</p> <p>As estradas de manutenção são importantes, ou seja, para cada uma das turbinas precisa haver uma estrada de acesso.</p>
1	<p>Q2 – Quão perto está o parque eólico? – Isto é importante para definir os impactos nos processos e dinâmicas costeiras, tamanho das ondas, etc.</p> <p>A pegada ecológica atual de um parque eólico é pequena – as turbinas e as estradas de acesso cobrem talvez de 1-2% da terra após a reabilitação. Existe um grau de flexibilidade onde as estradas e as turbinas podem ser localizadas.</p> <p>Q3 – As turbinas precisam de espaço entre si, mas não ocupam muito espaço no solo (8 diâmetros na direção predominante do vento e 4 diâmetros perpendiculares).</p>
13	<p>Q1 – As avaliações de ruído são feitas para instalar as turbinas em locais ideais – impactos mínimos com a amenidade visual – além de não estarem próximas ao local da cidade.</p> <p>Q2 – Nenhuma aprovação do EPBC Act (Lei de Proteção ao Meio Ambiente e Conservação da Biodiversidade de 1999) foi recusada, ou EIA. – foram realizadas a modelagem do ruído e as pesquisas de recepção de TV.</p>
2	<p>Q3 – É importante considerar o tamanho do parque eólico/número de turbinas para a amenidade do impacto visual.</p> <p>Q3 – Também devem ser considerados o acesso à rede, custo, planejamento, etc. – relacionados com o projeto eólico.</p>
17	<p>Q2 - A manutenção cuidadosa das vias de acesso reduz a erosão.</p> <p>A localização de parques eólicos é baseada em recursos eólicos e onde a energia é necessária. No entanto, novos grandes parques eólicos estão sendo colocados no centro-oeste da Austrália Ocidental, onde não há muita população nem muita demanda, mas a energia gerada é conectada à rede e há muito vento no local.</p> <p>As turbinas eólicas instaladas na zona costeira tendem a acontecer devido ao aumento do diesel. Os maiores centros urbanos estão na costa, mas há pouco desenvolvimento em termos de tamanho dos parques eólicos. Albany é o maior parque eólico instalado na zona costeira com 18 turbinas eólicas.</p> <p>Independentemente da localização costeira, os parques eólicos passam pelo mesmo processo de avaliação.</p> <p>É mais fácil colocar turbinas eólicas em um solo edificado do que na zona costeira (porque a longo prazo o solo é perturbado).</p> <p>O ruído é o maior problema, o efeito estroboscópico é menor, mas também importante.</p>

Continua na próxima página

Continuação

Especialista WA	Respostas - fatores abióticos
5	<p>Q1 - Alguns desses “impactos negativos” - por exemplo: impacto visual - variam em grau de um parque eólico para outro, e de uma pessoa para outra, e são em grande parte subjetivos. Portanto, é difícil responder a essa seção da pesquisa de maneira objetiva ou de qualquer forma, mas da maneira mais generalizada.</p> <p>As emissões de ruído são inexistentes, quanto maior o vento, mais ruído de fundo (ou seja, o ruído emitido pelas hélices das turbinas é disfarçado pelo som do vento) # 1</p> <p>O parque eólico em Denmark fornece 60% da carga doméstica atual. Não é possível instalar mais por causa dos limites da rede elétrica.</p> <p>A Western Power acabou admitindo, a contragosto, que o parque eólico em Denmark estava ajudando a estabilizar a rede.</p> <p>Os planos para o parque eólico em Denmark é expandir para 4 turbinas (atualmente há duas turbinas instaladas) e armazenar a energia produzida em baterias. Também temos planos de colocar máquinas maiores usando as mesmas fundações e outras infraestruturas existentes, por exemplo as vias de acesso.</p> <p>As estradas de acesso eram muito mais largas para a construção - para deixar os caminhões com as turbinas entrarem. A reabilitação tem sido muito bem sucedida (agora não posso dizer que é regeneração).</p>
11	<p>Q1 - No que diz respeito aos fatores abióticos, a relevância depende do local onde o parque eólico está localizado e se está próximo de moradia. Por exemplo, a obstrução de acesso pode não ser tanto um problema em uma fazenda privada, desde que o proprietário ainda tenha acesso. Se é uma área pública, como uma falésia costeira, o acesso obstruído é um problema maior.</p>
12	<p>Q1 - O principal impacto do parque eólico em Albany foi na instalação (perda de habitat para a infraestrutura).</p> <p>Q2 - A manutenção contínua associada as turbinas é outro impacto (as faixas de acesso abrem a entrada para outras pessoas, algumas aprovadas, outras não).</p> <p>Também planadores usam as dunas para voar.</p> <p>A partir das primeiras 6 turbinas foram colocados 18.5km de cabeamento subterrâneo até a subestação de Albany.</p> <p>Foi necessário atravessar um riacho em ângulos retos e a uma certa profundidade. Às vezes as trincheiras precisavam ser bem profundas - por exemplo, por causa de obras rodoviárias futuras (3m sob terra existente mais subsídio para obras rodoviárias). Até 3,4 m de profundidade para a distâncias de 180 m [ou seja, em uma parte da rota do cabo], perto da estrada de anel.</p> <p>Com trincheira profunda tem que impedir o colapso das paredes e ter cuidado ao colocar o solo de volta para obter o perfil certo.</p> <p>A fonte de água é subterrânea, originalmente, a reserva foi designada para o abastecimento de água superficial - área proibida.</p> <p>Os poços de água estão na parte mais baixa dos desfiladeiros. Quando foram cavadas as fundações, os poços foram atingidos em 4 locais. A 15m de profundidade, atingiu poços de até 8m de profundidade - brocas de repente caíam.</p> <p>Quando construímos o parque eólico em Esperance, em colinas costeiras, obtemos um bom ancoradouro.</p> <p>As primeiras 12 turbinas (em Albany) têm tubos de 90 mm a 30 m no solo - cabos lá embaixo usados para puxar as turbinas, 2 caixas de monitoramento em cada turbina</p> <p>Foi bastante pró-ativo por aqui, evitando impactos ambientais, do ponto de vigia, você olha através das 18 turbinas, mas dificilmente consegue ver as estradas de acesso que tecem e se escondem, custa muito mais para fazer isso. Também foi um desafio colocar as unidades em caminhões. Ao fazer trilhas, estocado a vegetação e devolvendo depois.</p>
10	<p>Q3 - O recurso eólico, acesso à rede elétrica, conexão da rede de energia e infra-estrutura da linha de transmissão e custo total estimado podem influenciar o parque eólico economicamente.</p>

Legenda: Q1 – Relevância dos potenciais impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira; Q2 – Relevância dos aspectos ambientais da zona costeira vulneráveis ao desenvolvimento de parques eólicos; Q3 – Relevância dos aspectos do projeto do parque eólico relevantes para a vulnerabilidade da zona costeira.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

B - Respostas dos especialistas da Austrália Ocidental sobre os fatores bióticos da zona costeira vulneráveis aos parques eólicos.

Especialista WA	Respostas - fatores bióticos
6	<p>Q1 - Li sobre o impacto nas aves, a indústria eólica aprendeu muito desde as mortes de aves de rapina na Califórnia em 1980. Agora, o planejamento de parques eólicos tem um extenso EIA que leva em conta muitos desses fatores - incluindo evitar locais de rotas migratórias de aves.</p> <p>Eu ouvi falar de um número muito pequeno de mortes de morcegos devido à baixa pressão criada na ponta das pás eólicas que fazem o pulmão dos morcegos estourarem.</p> <p>Q3 - Desde os dias da morte dos pássaros na Califórnia, as velocidades de rotação das turbinas eólicas foram reduzidas e agora a NREL (Laboratório Nacional de Energias Renováveis - https://www.nrel.gov/) está investigando "turbinas eólicas inteligentes" que podem detectar pássaros nas proximidades e afastar seus rotores de suas rotas de voo. A estrutura de planejamento é crucial e deve seguir as diretrizes de melhores práticas de energia limpa.</p> <p>O manejo de sementes que estão sendo trazidas em pneus de carros está sendo feito para controlar a invasão de plantas exóticas, sendo que esta é uma das questões ambientais que precisam de atenção.</p>
13	<p>Q1 - As avaliações da flora e fauna foram realizadas e apenas 3 espécies foram declaradas como preocupantes, e a existência de mallefowls (<i>Leipoa ocellata</i> -pássaro australiano que vive no solo, com aproximadamente o tamanho de uma galinha doméstica). O máximo de perturbação possível é de que pode haver um aumento da predação de raposas aos mallefowls.</p> <p>Q2 - Para as questões de choque de pássaro com as pás eólicas, deve haver a instalação de ante choques para pássaro).</p>
2	<p>Q1 - Para a prudente instalação de parques eólicos é necessário que isto aconteça em terras já desmatadas (baixa necessidade de remover vegetação / habitat).</p> <p>Q3 - A velocidade de rotação é importante para o impacto aos animais.</p>
17	<p>Q1 - Uma extensa reabilitação foi feita para minimizar o impacto nas proximidades.</p> <p>Q1 - Foram concluídas avaliações completas sobre flora e fauna, patrimônio e outros fatores relevantes antes da instalação dos parques eólicos.</p>
5	<p>Q1 - Sem reclamações, mas oposição ao parque eólico sobre a estrada de acesso através da vegetação.</p> <p>Menor número de choques com pássaros conhecido.</p>
9	<p>Q1 - O fator de relevância é específico do local. Por exemplo, a pontuação de relevância para pássaros, morcegos, rotas de migração, fragmentação de habitats, erosão, etc., irá variar significativamente de acordo com o local.</p>
11	<p>Q1 - Novamente, como fatores bióticos, dependerá do local. Se o solo for desmatado, a fragmentação da vegetação é um problema menor já que já existe a fragmentação.</p>
12	<p>Q1 - Eu não notei nenhum impacto nos animais.</p> <p>Problemas com morcegos nos primeiros 12-18 meses, encontrei animais mortos ao redor das turbinas. Levei as carcaças para a agência de conservação (4-5 morcegos por temporada). A decisão foi de fazer o acompanhamento e ver o que iria acontecer. Os morcegos aprenderam a evitar as turbinas, sem problemas desde então (comportamento aprendido). Os morcegos voam acima das turbinas ao anoitecer. Aves - sem problemas notados.</p> <p>Não há árvores ao redor das turbinas, os pássaros voam nos arbustos abaixo, sem problema.</p> <p>A rota da linha elétrica foi outro grande problema - ao longo das reservas de estradas, através de uma zona húmida - trouxe muito solo e introduziu plantas exóticas.</p> <p>Nas zonas de proteção é feita a limpeza da vegetação em torno dos transformadores para evitar problemas com plantas exóticas nas áreas de Albany.</p>

Legenda: Q1 - Relevância dos potenciais impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira; Q2 - Relevância dos aspectos ambientais da zona costeira vulneráveis ao desenvolvimento de parques eólicos; Q3 - Relevância dos aspectos do projeto do parque eólico relevantes para a vulnerabilidade da zona costeira.
Fonte: Elaborado pela autora (2020).

C- Respostas dos especialistas da Austrália Ocidental referentes aos fatores antrópicos da zona costeira vulneráveis aos parques eólicos.

Especialista WA	Respostas - fatores antrópicos
6	<p>Q1 - Priorizando os fatores com base no que li ou escutei - pessoas que dormem próximo de turbinas eólicas não são afetados de maneira alguma.</p> <p>Muitos relatórios apresentam que não há ligação entre parques eólicos e reclamação de saúde.</p> <p>Q2 - Baseado em leituras e em evidências observadas, a atitude das pessoas antes da instalação dos parques eólicos é muito diferente da atitude após a instalação. Muitos relatórios estaduais de comunidades têm uma larga proposta de moradores que são a favor do parque eólico, uma vez que o parque eólico já está instalado e está funcionando por alguns meses.</p> <p>Toda a estrutura da geração de energia eólica deve incluir todas as considerações ambientais e de planejamento relevantes.</p>
1	<p>Q1 - Não acontece na Austrália “acesso obstruído (muro de cerca ao redor do parque eólico)”.</p> <p>Q7 - Os parques eólicos tendem a preservar o uso da terra. parques eólicos, aqui, impedem a subdivisão da terra (uma coisa boa).</p>
13	<p>Q1 - O parque eólico com o qual trabalhei está instalado em Merredin, Austrália Ocidental, que é uma área rural, os tamanhos de lotes são grandes e são escassamente povoados e a vegetação já estava fragmentada.</p> <p>Q1 - Não há preocupações com as terras agrícolas para a produção de uva.</p> <p>Q2 - Os acordos com os proprietários atingiram com sucesso o desenvolvimento do projeto. A agricultura foi impactada pela safra ruim, então o desenvolvimento do parque eólico gerou uma receita extra.</p> <p>Q2 - A comunidade também se beneficiou do fundo comunitário estabelecido e o ruído não foi problema.</p>
2	<p>Q1 - A localização do parque eólico não é perto da população / local apropriado para poder haver ruído / efeito estroboscópico, etc..., gerados pelos parques eólicos.</p>
17	<p>Q1 - A maioria do nosso recurso eólico está localizado a 1 km das habitações;</p> <p>A Synergy teve uma boa experiência com parques eólicos costeiros com relação a comunidade, ao meio ambiente e ao litoral. O quanto deste sucesso é atribuído ao planejamento não é tão claro. O desenvolvimento de parques eólicos na Austrália Ocidental tende a ocorrer fora dos centros populacionais (ou seja, felizmente a alta zona eólica está nas áreas rurais, onde há apenas alguns agricultores). Não é possível alterar o recurso natural, então construa-o onde o vento estiver.</p> <p>Com os requisitos de espaçamento, se houver pessoas por perto e você tiver que espalhar o parque eólico demais, ele se tornará menos viável. Pode ser mais atraente se deslocar para uma área de vento menor, ou seja, colocar as turbinas na parte ideal da paisagem e espaçadas o mais próximo possível uma da outra.</p>
5	<p>Q1 – O parque eólico com o qual trabalhei está localizado o mais longe possível das pessoas (parque de caravanas = 2km, residentes = 3km e centro da cidade = 9km). Sem problemas de efeito estroboscópico ou tremulação devido à localização do sul.</p> <p>A alta densidade de turbinas torna-se um uso industrial da terra muito desagradável. Nossas turbinas em Denmark são pequenas em relação às grandes máquinas em todo o mundo. Temos 2,4 milhões de pessoas na Austrália Ocidental e 2 milhões de km² de terra – não há problema de espaço!</p> <p>Como você faz isso importa, por exemplo, trazer as pessoas logo no começo. Também somos exemplo de como uma comunidade constrói energia renovável sustentável. Então a comunidade estava participando desde o começo e a oposição foi literalmente composta por 6 pessoas agitando a mídia. Demorou 10 anos para obtermos a aprovação do parque eólico. No final, a comunidade estava farta dos opositores – cansados de ouvi-los o tempo todo. Então, de certa forma, os opositores fizeram um favor a eles.</p> <p>A comunidade se sente totalmente diferente sobre um parque eólico, se eles são parte do processo, ou seja, não sendo imposto pelo governo sobre eles.</p> <p>Existem muitos lugares onde não devemos ter um parque eólico, por exemplo, não deve estar perto de casas.</p>

Continua na próxima página

Continuação

Especialista WA	Respostas - fatores antrópicos
5	<p>Q1 - Não importa quais benefícios são compartilhados, ainda há lugares indesejáveis para se localizar um parque eólico, por exemplo, eu não gostaria de viver tão perto de um [nós estávamos a 500 metros de distância de um aerogerador – quando o vento acalmou um pouco ouvimos as turbinas]. A confiabilidade de energia acabou sendo um ponto de venda para a energia eólica. Collie fica a 400 km de distância e perde 38% na transmissão quando chega em Denmark. A perda do parque eólico para Denmark é de cerca de 12%, mas os consumidores pagam pelas perdas de carvão, ou seja, o custo total de geração – os investidores de parques eólicos são pagos apenas pelo que chega aos consumidores. Sou economista e o investimento tem que se acumular (“parece que a paisagem do CEARA está cheia”, por exemplo, população, uso da terra e geradores eólicos existentes). Quando a paisagem está cheia, está cheia. O benefício local não está lá. Mas imagine se 5% da renda voltassem à comunidade. Fundo investido pelo parque eólico, os recursos vão para a comunidade, todos os tipos de projetos. As pessoas em Denmark indicaram US \$ 15 / hora como taxa de pagamento razoável ou normal; ou seja, pelo tempo que eles doaram para o projeto. Acabaram com 13.500 horas de trabalho, traduzidas em 200.000 ações no parque eólico e esse dinheiro deve ser gasto em projetos comunitários. Estes benefícios são anunciados buscando manifestações de interesse. Pretende-se que este seja um fundo de energia inovador (por exemplo, painéis solares de fundos), mas na verdade uma ampla gama de projetos é financiada. Quando as pessoas estão fora do desenvolvimento do parque eólico elas não têm controle sobre como o dinheiro é gasto / compartilhado – uma entidade separada é responsável.</p>
15	<p>Q1 – A oposição da comunidade foi o principal obstáculo para o desenvolvimento inicial do parque eólico da comunidade de Denmark – preocupações da comunidade em relação ao desenvolvimento em uma reservada classe A, a percepção de impactos na saúde.</p>
9	<p>Q1 - Antrópico / Desemprego: Minha experiência tem sido de que os parques eólicos criam empregos operacionais, de manutenção e segurança na comunidade local, além dos trabalhos temporários de construção.</p>
11	<p>Q1 - Com fatores antrópicos, o impacto visual é uma das questões mais significativas para as pessoas que vivem perto de parques eólicos. Nesse sentido, é de alta relevância. A saúde humana também é relevante, quer você acredite que os parques eólicos causam efeitos na saúde ou não. O impacto psicológico pode ser real para pessoas que vivem perto de parques eólicas e não os querem lá.</p>
12	<p>Q1 - Não recebemos reclamações da comunidade. Q1 - O impacto do parque eólico foi o desenvolvimento de caminhos / observatórios / informação / banheiros. Na verdade, é uma grande atração turística, com o belo litoral e a vegetação. Eu sempre levo meus convidados para lá. Q2 - As pessoas às vezes despejam lixo nas áreas de cascalho perto das turbinas. O Parque Eólico de Albany: 12 + 6 turbinas - as 6 são todas em alumínio e maiores que as originais 12. A proposta original era de 50 turbinas pequenas, girando mais rápido. Por razões estéticas foi para 12 unidades que geram a mesma potência que os 50 teriam. Todo mundo quer um pedaço da reserva, por exemplo, abastecimento de água - área de fonte de água potável, trilha de freio, veículos 4WD usando as trilhas dos parques eólicos. Costumava ser tudo trancado - agora os portões são deixados abertos porque eles são quebrados [isto é, causam mais danos ambientais e custos do que se deixar o acesso aberto]. Um plano de manejo para a reserva está sendo preparado, por exemplo, as pessoas com os cavalos que encontram ciclistas nas trilhas (não são bons). Só temos 5 rangers - não podemos policiar a área o tempo todo. O número de 4WDs aumentou nos últimos anos. Clube de planadores modelo - voam perto da Turbina 10.</p>

Continua na próxima página

Continuação

Especialista WA	Respostas - fatores antrópicos
12	<p>Q2 - Pode ser necessário ter uma área reservada para carros e motos. As pessoas gostam de andar perto de casa. Também querem andar em diferentes áreas [reservar espaço para bicicletas e carros off-road é realmente desafiador – a entrada ilegal em outras trilhas ainda pode acontecer]. Houve 7 capotamentos de carros desde as últimas 6 turbinas adicionadas em 2011. Acabamos de finalizar uma restauração que durou 4 meses - aconteceram muitas colisões frontais de pilotos nas pistas de acesso.</p> <p>Não é uma estrada larga - apenas faixas de acesso. Pessoas na rota: Quando vamos reintegrar cercas ou árvores que são removidas, é uma pessoa local quem faz o trabalho [isto é, confiável], também envolvida desde o início, então ela sabe como engajar as pessoas. Originalmente, apenas a Turbine 1 era acessível ao público e o descanso era desativado. Recentemente, os contratos de arrendamento são apenas para parques eólicos com a pegada ecológica reduzida para as turbinas. Então agora a cidade de Albany é responsável por mais. Temos proteção contra incêndio fora da área de locação. Munda Bidda (trilha de mountain bike) queria passar pelo parque eólico- mas as faixas de acesso são muito arenosas e seria caro para fornecer acesso.</p>

Legenda: Q1 – Relevância dos potenciais impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira; Q2 – Relevância dos aspectos ambientais da zona costeira vulneráveis ao desenvolvimento de parques eólicos; Q3 – Relevância dos aspectos do projeto do parque eólico relevantes para a vulnerabilidade da zona costeira.
Fonte: Elaborado pela autora (2020).

D – Respostas dos especialistas da Austrália Ocidental referentes aos especialistas sugeridos para participarem da pesquisa

Q4 – Quantidade de especialistas sugeridos pelos especialistas da Austrália Ocidental para participarem da pesquisa	
Especialista AU	Respostas
1	Três
2	Dois
3	Um
4	Dois
5	Zero
6	Quatro
7	Zero
8	Zero
9	Dois
10	Dois
11	Zero
12	Zero
13	Zero
14	Dois
15	Zero
16	Zero
17	Zero

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

E - Respostas dos especialistas da Austrália Ocidental para a relevâncias de um índice de vulnerabilidade para a zona costeira relacionado aos parques eólicos

Especialista WA	Q6 – Respostas sobre a relevâncias de um índice de vulnerabilidade
1	O índice tem menor relevância. Nós já temos zonas de proteção em áreas costeiras. As licenças são necessárias para limpar a terra onde já há muita terra desmatada na Austrália Ocidental, onde os agricultores precisam da receita de hospedagem das turbinas eólicas (2% da receita).
2	Um índice tem uma relevância moderada. O desenvolvimento costeiro pode ser de alto perfil / sensível na comunidade da Austrália Ocidental, portanto, qualquer plano de instalar parques eólicos em áreas costeiras precisaria mostrar como os impactos ambientais+ sociais seriam minimizados para obter aprovação de planejamento / ambiental + / ou apoio da comunidade.
3	Incapaz de julgar se um índice é relevante.
4	Incapaz de julgar se um índice é relevante. Não tenho conhecimento do que o índice de vulnerabilidade cobriria, por isso é difícil comentar. Eu também não trabalhei no desenvolvimento de parques eólicos em áreas costeiras.
5	Incapaz de julgar se um índice é relevante. Não tenho conhecimento de um índice de vulnerabilidade ambiental da zona costeira da costa sul da Austrália Ocidental; Certamente, o parque eólico com o qual estou familiarizado cumpriu com todas as políticas de planejamento do governo da Austrália Ocidental relevantes na época (2003-11), embora eu não tenha conhecimento de nenhuma que estivesse especificamente relacionada à vulnerabilidade da zona costeira. Assim, não posso fornecer respostas objetivas para as perguntas acima.
6	Incapaz de julgar se um índice é relevante. É difícil para mim responder a essa pergunta porque não tenho certeza do que existe atualmente em termos de métricas para avaliação ambiental de parques eólicos.
7	Um índice tem alta relevância.
8	Incapaz de julgar se um índice é relevante.
9	Um índice tem menor relevância. Existem locais de parques eólicos adequados e limitados nas zonas costeiras da Austrália e muitos locais alternativos menos sensíveis e menos arriscados para escolher. Sugiro que um índice de vulnerabilidade precisaria priorizar aspectos específicos do local primeiro. Por exemplo, se espécies ameaçadas forem afetadas, esse pode ser o aspecto mais relevante no índice desse local. Outros locais sem este aspecto terão outros aspectos mais relevantes.
10	Um índice tem alta relevância.
11	Incapaz de julgar se um índice é relevante. A relevância das questões depende do local avaliado, já que cada parque eólico é diferente, especialmente para aqueles localizados em terras agrícolas desmatadas, em contraste com as zonas costeiras. Eu também estaria interessada em saber quem seria responsável por avaliar o índice de vulnerabilidade para locais de parques eólicos? Isso seria responsabilidade do governo local, estadual ou federal?
12	Incapaz de julgar se um índice é relevante. Eu não sei o que é esse índice, então não posso comentar.
13	Um índice não é relevante.
14	Um índice tem menor relevância. A política de planejamento da Austrália Ocidental em relação às instalações de energia renovável identifica os principais problemas a serem considerados, assim como consultada as partes interessadas e incentiva os governos locais a considerarem possíveis locais. Um índice específico provavelmente não será geral o suficiente para todos os casos. O nível de significância precisará ser decidido caso a caso.
15	Um índice tem uma relevância moderada.
16	Um índice tem alta relevância.
17	Um índice tem menor relevância. As avaliações ambientais atuais são muito completas para a instalação de parques eólicos.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

F - Respostas gerais dos especialistas da Austrália Ocidental sobre os parques eólicos e seus impactos na zona costeira

Especialista WA	Respostas gerais
13	Q1 – As minhas respostas foram baseadas na minha experiência como assessor ambiental em projeto durante a construção do parque eólico em Esperance - WA.
8	<p>Q1 – As minhas respostas foram baseadas no pior cenário (por exemplo, receptores sensíveis ao lado, habitat da espécie da fauna a ser limpo ou localizado adjacente).</p> <p>Q1 - Potenciais impactos ambientais negativos dos parques eólicos dependendo da localização e dos valores afetados.</p> <p>Q2 - Veja acima (dependendo da localização e dos valores afetados).</p> <p>Q3 - Na Austrália Ocidental, a EPA não leva em conta fatores socioeconômicos na realização de suas avaliações.</p>
2	<p>Q1 - Fatores Abióticos + Bióticos devem ser abordados considerando os processos do projeto / planejamento + aprovações do projeto.</p> <p>Q3 - Recurso de vento – deve ser esclarecido porque a escolha de um determinado lugar (versos outro lugar).</p>
17	<p>Q2 - Fatores ambientais são completamente investigados antes da instalação de um parque eólico, assim como todos os outros fatores significativos.</p> <p>Q3 – É necessário definir quando é um parque eólico costeiro (mais ou menos do que 1 km da costa?) A Synergy é baseada apenas na Austrália Ocidental (então as respostas para a pesquisa foram nesse contexto - por exemplo, um pequeno parque eólico na costa sujeito aos regulamentos da Austrália Ocidental. Os problemas da Synergy são mais sobre a intermitência do vento. Vamos construir muitos parques eólicos nos próximos 5 a 10 anos - Lancelin vai estar mais próximo da costa (capacidade de produção de 100-200MW). Parques solares de 100MW também são propostos no interior, em locais ensolarados. Atualmente, o vento é mais barato por MW, mas a energia solar provavelmente será mais barata em 5 a 10 anos. A produção de energia solar é mais previsível, é claro, mas o vento sopra mais forte à noite, então se beneficia de ambos. O vento tem maior pico à noite (especialmente no verão). A maior parte do fornecimento solar é no início da tarde, mas não corresponde à demanda de pico. Inclui previsões para baterias. Para aproveitar ao máximo a energia solar, é necessário combinar com o armazenamento. O vento em larga escala é subsidiado pelo governo federal, bem como pela energia solar residencial. Muitos parques eólicos não teriam sido construídos sem esses incentivos. Partes dos compromissos da COP em Paris. Não recomendamos mais subsídios para a energia solar residencial porque o preço é baixo o suficiente para ser competitivo. E, em segundo lugar, as energias renováveis de pequena escala devem ser desmanteladas em tarifas de alimentação e incentivos. Mas ainda precisa de algo acontecendo no desenvolvimento em larga escala.</p>
6	<p>Q2 - Há um local de mineração operacional (areias de cal para agricultura) há apenas 300 m do parque eólico, com 22.000 v de cabo.</p> <p>A energia incorporada no parque eólico (construção) concretada, aço, fio de cobre e retirada no final da vida não é um problema - as turbinas pagam pela pegada de carbono em 6 meses. A Vesta, na Dinamarca (país) começaram a instalar parques eólicos na mesma época que a WestWind na Austrália Ocidental - a Vesta é agora líder internacional no setor. A instalação do parque eólico não correu bem aqui em Denmark – devido ser uma empresa privada em terras públicas. O parque eólico de Albany foi uma empresa do governo em terras públicas. Às vezes era doloroso, enfrentamos muitas críticas, por exemplo, que estávamos fazendo lucro pessoal, mas foi uma confiança da comunidade. Se as turbinas estivessem em terras privadas (por exemplo, em fazendas), então, o benefício seria compartilhado com o detentor da terra privada. Na Alemanha, mesmo em terrenos privados, os benefícios devem ser compartilhados com outros (ou seja, comunidade mais amplamente). Em Denmark é um "modelo de empresa comunitária com investimento privado – os benefícios são compartilhar com 120 investidores de Denmark + fundo que possui 5% e repassa esse dinheiro à empresa da comunidade.</p>

Continua na próxima página

Continuação

6	<p>Q2 - Uma abordagem pequena, privada e baseada na comunidade é favorável. O local do parque eólico em Denmark era o único lugar onde se poderia fazê-lo - por exemplo, o ponto com mais vento [a península em que se encontra] e melhor localização longe das pessoas. Foram desembolsados US \$ 6 milhões [que os investidores da comunidade tiveram que investir]. Nós tivemos um mastro de monitoramento por 1 ano e foram identificados 8 locais potenciais para parques eólicos. Verificou-se o guia WAPC e o local em Denmark foi o melhor disparado, por exemplo, o vento, topografia, sem terra privada. Originalmente tínhamos a aprovação para 4 turbinas, mas a linha WesternPower limita a classificação de 1.6-1.8MW em linha para a cidade, então nosso parque eólico ficou com 2MW. Em 2007, houve apagões de energia na cidade – o que levou a indignação da comunidade, o Governo atualizou a linha da cidade para 2,4MW, mas isso foi tarde demais para Denmark, porque o planejamento já havia sido feito.</p> <p>Tivemos que levar nossa proposta aos bancos para obter financiamento. De jeito nenhum isso teria sido aprovado se não estivesse claro que funcionaria e era o caminho certo a seguir. US \$ 40.000 foram pagos em estudos de planejamento, o mesmo custo de um estudo para um projeto de 10MW [a economia aponta essencialmente para projetos maiores]. Denmark é uma comunidade determinada, mas também está fraturada, precisa de pessoas que estão preparadas para apoiar projetos comunitários. O parque eólico vale muito a pena porque paga 10% no retorno [em investimento], o que é alto. Tivemos que dar o retorno para as pessoas que investiram cedo, 4-5 anos antes de qualquer coisa construída. O investimento em turbinas eólicas é como um avião 747, mas uma vez que o "avião" é colocado para “voar”, ele simplesmente funciona e ganha dinheiro - sem pilotos, tripulação, combustível, serviço de bufê, etc. 300m² de ar está fornecendo 60% da energia para a cidade, olhe quanto vento existe. Só precisa de 8 turbinas e todos os carros em Denmark podem ser elétricos.</p>
9	<p>Q2 - A maioria desses fatores é específico para o contexto de cada local.</p>
12	<p>Q1 Bancos de resistências instalados - podem absorver uma explosão de energia aquecendo o sistema [ou seja, trata-se da tecnologia instalada para gerenciar a sobrecarga de carga do parque eólico]. Enormes perdas de energia em Collie para Kojonup para linhas de Albany. [Precisa de autonomia em 3-5 dias, ou seja, quando não há sol / vento. Se você não tiver um gerador de backup para um sistema autônomo, estará sonhando, ou seja, banco de baterias + gerador a diesel]. Contratantes locais colocados para cada instalação eólica (ou seja, Esperance, Hopetoun, Albany.). Agora estão sendo transferidos para a Westfield [empresa internacional]. O governo de Washington vendeu 40% de Albany para a máfia dinamarquesa. A Synergy ignorou o parque eólico [isto é, ganhou um bom dinheiro, mas não o mantiveram]. A venda não é oferecida a pessoas de Albany - que têm capacidade de administrá-lo mas nenhum processo de leilão foi realizado. Com relação às turbinas em Shark Bay – há muito vento à noite, sem uso elevado de energia neste horário. Tem "reserva giratória", não na rede elétrica. Usado para ter o diesel funcionando com um fator de carga de 45%. Agora tem diesel que pode funcionar a 5%, então pode usar mais energia eólica. Desta forma, as turbinas são desaceleradas - não produzem tanta energia quando a demanda não é necessária. [ou seja, as lâminas ainda giram, apenas fazendo menos trabalho]. Albany é uma instalação de Pesquisa e Desenvolvimento - gera e estabiliza a rede. Nos dias ventosos os inversores estavam explodindo, foi colocada uma unidade de potência de 300MW para superar este problema.</p>
14	<p>Q1 - A priorização de um fator em detrimento de outro dependerá das especificidades do local e do contexto locacional. Por exemplo, a área é altamente povoada? Existem espécies ou comunidades ameaçadas? O local é terrestre ou marinho? A terra é plana ou ondulante? A terra já está degradada ou limpa? O local é de agricultura que pode ou não coexistir com o parque eólico?</p>

Legenda: Q1 – Relevância dos potenciais impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira; Q2 – Relevância dos aspectos ambientais da zona costeira vulneráveis ao desenvolvimento de parques eólicos; Q3 – Relevância dos aspectos do projeto do parque eólico relevantes para a vulnerabilidade da zona costeira.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

G – Respostas dos especialistas da Austrália Ocidental sobre suas experiências profissionais.

Especialista WA	Q5 – Resposta sobre experiência profissional
1	(a) Empresário na área de parques eólicos (b) 1 ou 2 (c) Não exatamente
2	(a) Funcionário de empresa pública, consultor EIA (b) 3 ou 4 (c) Não exatamente
3	(a) Professor de instituição de ensino, rede elétrica e operação de parques eólicos (b) Mais de seis (c) Não exatamente
4	(a) Empresário na área de parques eólicos (b) Mais de seis (c) Não
5	(a) Empresário na área de parques eólicos e ambiental, especialista em geração de energia (b) 1 ou 2 (c) Não exatamente
6	a) Professor de instituição de ensino, especialista em energia (b) Nenhum (c) Não exatamente
7	(a) Funcionário de empresa pública na área de pesquisa e desenvolvimento de políticas para a instalações de energia renovável na Austrália Ocidental (b) Nenhum (c) Não exatamente
8	(a) Funcionário de empresa pública na área de desenvolvimento de geração de energia pública (b) Mais de seis (c) Não exatamente
9	(a) Consultor do governo em apoio à energia renovável em áreas regionais (b) 1 ou 2 (c) Não exatamente
10	(a) Funcionário de empresa pública na área de desenvolvimento de políticas relacionadas às mudanças climáticas (b) Nenhum (c) Não exatamente
11	(a) Empresário na área de parques eólicos, Gerente de desenvolvimento relacionado à obtenção de aprovação de planejamento (b) 1 ou 2 (c) Não exatamente
12	(a) Funcionário de empresa pública na área ambiental (b) 1 ou 2 (c) Não exatamente
13	(a) Empresário na área de parques eólicos e ambiental (b) Mais de seis (c) Não exatamente
14	(a) Funcionário de empresa pública na área ambiental (b) 5 ou 6 (c) Não exatamente
15	(a) Funcionário de empresa pública na área ambiental (b) 5 ou 6 (c) Não exatamente
16	(a) Funcionário de empresa pública na área ambiental (b) Mais de seis (c) Não exatamente
17	(a) Funcionário de empresa pública na área de manutenção de energias (b) Mais de seis (c) Não exatamente

Legenda: (a) Qual a sua especialidade? (b) Se você trabalhou com parques eólicos, por favor, especifique quantos projetos você trabalhou. (c) Você trabalha atualmente com índice de vulnerabilidade ambiental da zona costeira?

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A – Respostas dos especialistas do Ceará sobre os fatores abióticos da zona costeira vulneráveis aos parques eólicos.

Especialista CE	Respostas - fatores abióticos
7	Q3 - Também devem ser incluídos: Abertura de vias de acesso à área do parque eólico.

Legenda: Q3 – Relevância dos aspectos do projeto do parque eólico relevantes para a vulnerabilidade da zona costeira.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

B – Respostas dos especialistas do Ceará sobre os fatores bióticos da zona costeira vulneráveis aos parques eólicos.

Especialista CE	Respostas - fatores bióticos
2	Q1 - Os impactos aos morcegos de espécies endêmicas são muito relevantes e deveriam determinar o Funcionamento do parque. Quero dizer, em determinadas épocas ou horários, o parque deveria parar o funcionamento. Caso exista outras espécies na mesma situação, deveria ocorrer o mesmo.

Legenda: Q1 – Relevância dos potenciais impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

C – Respostas dos especialistas do Ceará referentes aos fatores antrópicos da zona costeira vulneráveis aos parques eólicos.

Especialista CE	Respostas - fatores antrópicos
6	Q1 - Impactos no valor da propriedade são pouco conhecidos e difíceis de avaliar. Muito depende do status da posse da terra, aluguel, acordos e possível pagamento de royalties.
7	Q1 - O valor das propriedades no entorno pode aumentar, em vez de diminuir, se houver interesse para a instalação de outros parques eólicos na vizinhança. Q2 - O impacto sobre a “comunidade indígena” vai depender da sua existência ou não na área de influência do empreendimento. Devem ser consideradas, também, outras comunidades que possam existir na área do parque eólico, como: quilombolas, comunidades de pescadores. Q3 - Também devem ser incluídos: Comunidade de Pescadores; Comunidade Quilombola.
8	Q1 - Outro impacto não mitigável e não compensável é aos moradores. A distância da população deve garantir a qualidade de vida sem impactos.
9	Q1 - As obras de instalação dos parques eólicos geram a entrada de novas pessoas (geralmente do gênero masculino) nas comunidades circunvizinhas à área. Nisso potencializa a prostituição e relações sexuais o que, às vezes, pode ocasionar “os filhos dos ventos”. Os filhos dos ventos são denominações/estigma das crianças geradas entre operários temporários de parques eólicos e mulheres das comunidades locais. Sobre os conflitos territoriais com comunidades é relevante pelo fenômeno dos ganhos serem regionais, entretanto os impactos negativos, locais. Assim, comunidades locais e/ou tradicionais possuem seus territórios modificados, em risco e apropriados por tais empreendimentos. Q2 - Acredito que não somente populações indígenas, como também outras tradicionais sejam relevantes como os quilombolas, povos do mar.
10	Q1 - Em relação à redução do valor das propriedades, o que percebo em minhas pesquisas, de forma empírica, é que as propriedades se valorizam com os parques e que se forma na região de interesse das empresas uma grande especulação imobiliária. Q3 - É importante considerar também comunidades quilombolas e pescadores artesanais (comunidades tradicionais litorâneas ou Povos do Mar, como é conhecido politicamente no Ceará).

Legenda: Q1 – Relevância dos potenciais impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira; Q2 – Relevância dos aspectos ambientais da zona costeira vulneráveis ao desenvolvimento de parques eólicos; Q3 – Relevância dos aspectos do projeto do parque eólico relevantes para a vulnerabilidade da zona costeira.
Fonte: Elaborado pela autora (2020).

D – Respostas dos especialistas do Ceará referentes aos especialistas sugeridos para participarem da pesquisa

Especialista CE	Q4 – Quantidade de especialistas sugeridos pelos especialistas do Ceará para participarem da pesquisa
1	Um (1)
2	Um (1)
3	Um (1)
4	Zero (0)
5	Cinco (5)
6	Um (1)
7	Dois (2)
8	Três (3)
9	Dois (2)
10	Zero (0)
11	Um (1)

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

E – Respostas dos especialistas do Ceará relevâncias de um índice de vulnerabilidade para a Zona costeira relacionado aos parques eólicos

Especialista CE	Q6 – Respostas sobre a relevâncias de um índice de vulnerabilidade
1	O índice tem alta relevância.
2	O índice tem alta relevância. Auxilia na tomada de decisões, vejo como de alta relevância.
3	O índice tem alta relevância. Importante considerar as especificidades de cada local, jamais haverá uma solução única.
4	O índice tem alta relevância.
5	O índice tem alta relevância. Creio que já foram abordados temas relacionados com: potencial eólico, impactos cumulativos e tecnologia dos aerogeradores. . Aplicar os índices caso os impactos cumulativos não ultrapassem níveis de artificialização regional dos campos de dunas. . Evidenciar a aplicação do índice como indutor de impactos cumulativos e, dessa forma, contrapor-se ao processo de fracionamento dos parques para facilitar o licenciamento ambiental (base da flexibilização do licenciamento proposto pela Semace. Inclusive com a razão entre o número de parques e área ocupada (no Ceará já são mais de 20 mil hectares com parques eólicos nas dunas), de modo a que o índice não inviabilize ao identificação do processo de fragmentação dos parques eólico para evitar a elaboração de EIA/RIMA.
6	Incapaz de julgar a relevância do índice.
7	O índice tem alta relevância.
8	O índice tem alta relevância.
9	O índice tem alta relevância.
10	O índice tem alta relevância. Sim, acho extremamente interessante e estamos agora tentando criar um modelo que avalie essa vulnerabilidade considerando-se produtos e técnicas de sensoriamento remoto.
11	O índice tem alta relevância.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

F - Respostas gerais dos especialistas do Ceará sobre os parques eólicos e seus impactos na zona costeira,

Especialista CE	Respostas gerais
6	Q2 - Abiótico, biótico e antrópico são todos altamente relevantes em parques eólicos costeiros, as formas viáveis para medir estes impactos é a comunicação desses dados pelos moradores da comunidade, ativistas e autoridades estaduais - é isso que faz parques eólicos costeiros tão complexos.
1	Q5 - Eu sou professora da área de avaliação de impactos ambientais e todo semestre desenvolvo estudos de impactos ambientais hipotéticos na planície litorânea do Ceará e um dos procedimentos técnicos é a identificação, previsão e avaliação dos impactos socioambientais. Além disso, ministro a disciplina de Geomorfologia Ambiental. Q5 - Trabalho com a análise ecodinâmica de Souza que aponta a planície litorânea como unidade geoambiental de elevada vulnerabilidade ambiental e ambiente fortemente instável.
2	Q1 - Marquei as minhas respostas em um contexto geral, porém é fato de que os impactos negativos locais dependem da área a ser instalada. Por exemplo, tem locais que não tem vegetação significativa (dunas), em outros locais ela é significativa (mata atlântica).
3	Q1 - O maior impacto está relacionado ao uso da terra, devido à baixa densidade energética dos parques eólicos; assim, a relação área por produção de eletricidade é elevada comparada com outras fontes. Q7 – Esta Pesquisa é relevante para o atual estágio de desenvolvimento da geração elétrica no Brasil.
7	Q1 - Dependendo do porte do parque eólico, o aumento da oferta de energia pode ser de Alta Relevância.

Continua na próxima página

Continuação

Especialista CE	Respostas gerais
8	Q2 - Os impactos não mitigáveis devem inviabilizar o projeto. Não se deve aceitar Parques em UCs de proteção integral, terras indígenas ou quilombolas. Da mesma maneira, em áreas com alto endemismo de morcegos e outros animais eventualmente afetados. Q3 - Não é aceitável em terras indígenas e todas as observações feitas nos itens anteriores. Entendo que os parques não devem ser instalados em áreas com impactos relevantes não mitigáveis.
9	Q4 – Sou cientista ambiental; mestranda em Geografia; atualmente pesquisa conflitos territoriais – comunidade tradicional – cartografia social.
10	Q6 - Parabéns pela iniciativa!

Legenda: Q1 – Relevância dos potenciais impactos negativos dos parques eólicos na zona costeira; Q2 – Relevância dos aspectos ambientais da zona costeira vulneráveis ao desenvolvimento de parques eólicos; Q3 – Relevância dos aspectos do projeto do parque eólico relevantes para a vulnerabilidade da zona costeira; Q4 – Quantidade de especialistas sugeridos pelos especialistas do Ceará para participarem da pesquisa; Q5 - Experiência profissional; Q6 – Relevância de um índice de vulnerabilidade da zona costeira para a avaliação do impacto negativo de parques eólicos; Q7 - Outros comentários sobre esta pesquisa.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

G – Respostas dos especialistas da Austrália Ocidental sobre suas experiências profissionais.

Especialista CE	Q5 – Resposta sobre experiência profissional
1	a) Professor de instituição de ensino área de avaliação de impactos ambientais e vulnerabilidade litorânea (b) 1 ou 2 (c) Não
2	a) Professor de instituição de ensino na área ambiental (b) Mais de seis (c) Não exatamente
3	a) Professor de instituição de ensino na área de energia (b) 3 ou 4 (c) Não exatamente
4	a) Professor de instituição de ensino na área de Geotecnia (b) Não (c) Não
5	a) Professor de instituição de ensino e pesquisador na área de impactos negativos da energia eólica (b) Mais de seis (c) Não exatamente
6	a) Professor de instituição de ensino e pesquisador em conflitos sociais devido os parques eólicos no Brasil (b) Mais de seis (c) Não
7	a) Professor de instituição de ensino na área ambiental e pesquisador na área de avaliação de impacto ambiental (b) Não (c) Não exatamente
8	a) Professor de instituição de ensino na área ambiental e de pesquisa na área de impactos ambientais dos parques eólicos (b) Mais de seis (c) Não exatamente
9	a) Professor de instituição de ensino na área ambiental (b) 1 ou dois (c) Não exatamente
10	a) Professor de instituição de ensino na área ambiental e pesquisador em conflitos sociais devido os parques eólicos no Brasil (b) Mais de seis (c) Não exatamente
11	(a) Consultor de empresa privada (b) 3 ou 4 (c) Não exatamente

Legenda: (a) Qual a sua especialidade? (b) Se você trabalhou com parques eólicos, por favor, especifique quantos projetos você trabalhou. (c) Você trabalha atualmente com índice de vulnerabilidade ambiental da zona costeira?

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

APÊNDICE N - GUIA DE BOAS PRÁTICAS PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DE PARQUES EÓLICOS EM ZONAS COSTEIRAS

1 INTRODUÇÃO

A instalação de parques eólicos tem ocasionado impactos negativos para os meios abiótico, biótico e antrópico (BRANNSTROM *et al.*, 2018; 2017; GORAYEB *et al.*, 2018; AVERSA, 2018; 2016; MENDES *et al.*, 2016; GARCIA *et al.*; 2015; MEIRELES, 2012; 2011; 2008).

Este guia foi desenvolvido com o objetivo de oferecer direcionamentos para o licenciamento ambiental por meio de boas práticas para a avaliação dos impactos ambientais decorrentes da instalação e operação de parques eólicos em zonas costeiras, podendo ser inserido nos Termos de Referência (TR) emitidos pelo órgão ambiental responsável. Desta forma, o Guia de Boas Práticas é uma orientação para os empresários do setor, para o técnico ambiental responsável pela elaboração do TR e deve servir como sugestão para a equipe responsável pela realização do estudo ambiental do impacto ambiental da instalação e operação de parques eólicos na zona costeira.

2 LEGISLAÇÃO APLICADA AOS ESTUDOS AMBIENTAIS DE PARQUES EÓLICOS

Conforme estabelecido na Resolução CONAMA 462/2014 e nas Resoluções COEMA 11/2017 e 07/2018, os empreendimentos eólicos podem ser caracterizados como de baixo impacto ou de não baixo impacto (CONAMA, 2014; COEMA, 2017; 2018a).

O licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos considerados de baixo impacto ambiental será realizado mediante procedimento simplificado. No entanto, para empreendimentos eólicos enquadrados como de não baixo impacto, deverá ser exigida a apresentação de EIA/RIMA, além de audiências públicas (CONAMA, 2014).

A Resolução COEMA 07/2018, que altera a Resolução COEMA 05/2018, em seu Art. 2º define que os parques e usinas eólicas são atividades de Baixo PPD (COEMA, 2018a; 2018b). Sendo que, a Resolução COEMA 11/2017, que altera a Resolução COEMA 10/2015, em seu Anexo III define que os parques e usinas eólicas são atividades de Médio PPD (COEMA, 2017; 2015b), conforme apresentado no Quadro 1.

No entanto, na Resolução COEMA 07/2018, em seu Art. 5º, é definido que não serão considerados de baixo impacto os empreendimentos eólicos classificados como de Porte excepcional (> 150 MW / POTÊNCIA GERADA) e com a localidade prevista nos termos da legislação vigente, além das situações previstas no art. 3º, § 3º da Resolução CONAMA nº 462/2014, exigindo a apresentação EIA/RIMA e de audiências públicas (CONAMA, 2014; COEMA 2018a).

Quadro 1 - Potencial Poluidor Degradador de parques eólicos.

Parque, usina e central eólica	Porte (potência gerada – MW)				
	Micro	Pequeno	Médio	Grande	Excepcional
Potencial Poluidor Degradador PPD Baixo – COEMA 07/2018.	>5 <= 10	> 10 <= 30	> 30 <= 60	> 60 <= 150	> 150
Potencial Poluidor Degradador PPD Médio – COEMA 11/2017.	= 10	> 10 = 15	> 15 = 20	> 20 = 150	> 150

Fonte: Adaptado de COEMA, 2018a; 2017.

Desta forma, a Resolução COEMA 07/2018 segue o que está estabelecido na Resolução CONAMA 462/2014, no Art. 3º, que define que, no tocante ao enquadramento do impacto ambiental dos empreendimentos eólicos, o órgão licenciador deve considerar o Porte, o Potencial Poluidor Degradador (PPD) da atividade e a Localização (CONAMA, 2014; COEMA 2018a).

Sendo assim, entende-se que no Art. 3º da Resolução COEMA 07/2018 está definido que não serão considerados de baixo impacto, independentemente do Porte e do PPD, exigindo-se a apresentação de EIA/RIMA e a comprovação de inexistência de alternativa técnica e locacional às obras, planos, atividades ou projetos propostos, 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, 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 (CONAMA, 2014; COEMA 2018a).

A resolução CONAMA (2014), em seu Art. 5º, determina que nos casos em que não forem exigidos EIA/RIMA, deverá ser adotado procedimento simplificado de licenciamento e, no que tange ao procedimento simplificado, estabelece o Termo de Referência (TR) no seu Anexo II. Salientando-se que, no Parágrafo único da referida resolução, o órgão licenciador poderá atestar a viabilidade ambiental, aprovar a localização e autorizar a implantação do empreendimento eólico de baixo impacto ambiental em uma única fase. Desta forma, a licença de instalação será emitida diretamente, cujo requerimento deverá ser realizado antes da implantação do empreendimento, desde que apresentadas medidas de controle, mitigação e compensação.

No entanto, a Lei Federal nº 9.985/2000, em seu Art. 36, define que nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral (BRASIL, 2000).

No que tange a compensação ambiental no Estado do Ceará, as Resoluções COEMA 26/2015 e 10/2015 (revogada pela Resolução 02/2019) prevê que o Grau de Impacto (GI) nos ecossistemas, para fins do cálculo do Valor da Compensação Ambiental (CA), pode atingir 0,5%, sendo este multiplicado pelo Valor de Referência (VR) que deve ser o somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais. Conforme a seguinte fórmula: $CA = VR \times GI$ (COEMA, 2019; 2015a; 2015b).

O Art. 3º da Resolução COEMA 07/2018, prevê que os procedimentos de licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos, considerando o porte e o potencial poluidor estabelecidos nesta Resolução, serão os seguintes: I – Para os portes micro, pequeno, médio e grande, a licença ambiental será emitida em duas etapas: Licença Prévia (LP) e Licença de Instalação e Operação (LIO); II – Para o porte excepcional, a licença ambiental será emitida em três etapas: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO) (COEMA, 2018a).

A referida Resolução COEMA 07/2018, em seu Art. 4º, trata dos prazos para análise e emissão das licenças de que trata o inciso I do art. 3º, sendo: a) de, no máximo, 45 (quarenta e cinco) dias contados a partir da data de protocolização do requerimento da Licença Prévia (LP); b) de, no máximo, 45 (quarenta e cinco) dias a partir da data de protocolização do requerimento da referida Licença de Instalação e Operação (LIO). Sendo suspensa a contagem do prazo previsto durante a elaboração dos estudos ambientais complementares ou preparação de esclarecimentos pelo empreendedor (COEMA, 2018a).

A Resolução COEMA 02/2019, além de tratar os parques eólicos e usinas eólicas como atividades sujeitas a Licença Prévia (LP) e Licença de Instalação e Operação (LIO), também indica estas atividades como tendo um (PPD - B), ou seja, um Potencial Poluidor Degradador baixo (COEMA, 2019). Da mesma forma que a Resolução COEMA 07/2018 (COEMA, 2018a), conforme apresentado anteriormente (Quadro 1).

O presente guia de boas práticas para a avaliação de impacto ambiental decorrentes da instalação e operação de parques eólicos na zona costeira do Ceará, salienta os aspectos considerados relevantes para a exigência da apresentação de EIA/RIMA e de audiências públicas, conforme observado pela Resolução CONAMA 462/2014, assim como pela Resolução COEMA 07/2018 (CONAMA, 2014; COEMA 2018a).

3 BOAS PRÁTICAS NA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA)

O conceito de melhores práticas (boas práticas) está firmemente estabelecido na Avaliação de Impacto Ambiental, mas o conceito não deixa de ter seus críticos. A natureza, produção e uso dos recursos de boas práticas constituem um processo mais complexo do que o realizado com frequência (MORGAN, 2017). Desta forma, é necessário questionar em AIA o que é uma boa prática, como julgar qualidade, que orientação fornecer para este julgamento? (MORGAN, 2012; RETIEF, 2010).

Sendo a AIA enquadrada como uma ferramenta para promover o desenvolvimento sustentável em seus princípios de boas práticas (IAIA / IEA, 1999; Morrison-Saunders et al., 2020), o entendimento destes princípios pode contribuir para a adoção de boas práticas na AIA de parques eólicos na zona costeira. O Quadro 2 apresenta os princípios que norteiam as boas práticas de AIA.

Quadro 2 - Princípios de boas práticas de AIA.

Princípios	Descrição
Propósito	Melhorar os resultados ambientais e não se limitar a seus objetos para fornecer benefícios processuais.
Custo-benefício	Procurar gerar benefícios substantivos pelo menor custo para todas as partes interessadas.
Alto nível	Sempre que possível, a AIA deve ser realizada no nível mais alto, ou seja, nos níveis de política e planejamento, e não no nível do projeto.
Integração	Ser integrada a outros processos regulatórios com a máxima extensão possível.
Foco	Os processos e os regulamentos da AIA devem empregar uma abordagem baseada em risco que se concentre nos principais riscos ambientais.
Certezas	Fornecer a máxima segurança possível aos proponentes e terceiros sobre quando uma AIA é necessária, o que ela implica e os resultados prováveis do processo regulatório.
Tempo	Os processos de AIA devem ser conduzidos em tempo hábil, a fim de minimizar custos e atrasos para todas as partes.
Flexível	Ter flexibilidade suficiente para lidar com diferentes tipos de projetos e políticas. Assim como, fornecer flexibilidade aos proponentes sobre como eles podem alcançar os resultados desejados (por exemplo, regulamentação baseada em resultados, em vez de regulamentação prescritiva).
Participativo	Os processos de AIA devem oferecer oportunidades apropriadas para a participação do público (isto é, para facilitar o intercâmbio de informações, deliberações e negociação de grupos de interesse).
Transparente	Os processos de AIA devem ser transparentes e garantir que os proponentes e o público tenham acesso às informações relevantes para a tomada de decisões.
Consistente	Na medida do possível, promova a consistência nos processos e práticas de EIA dentro e entre jurisdições nacionais.
Adaptativo	Os processos de AIA devem promover um gerenciamento ambiental adaptável, fornecendo monitoramento contínuo dos impactos e a melhoria contínua das medidas de gerenciamento. Os próprios regimentos de AIA também devem estar sujeitos a monitoramento e a relatórios regulares sobre sua relação custo-benefício e um processo de melhoria contínua.
Precaução	Onde houver evidências de que um projeto ou política possa causar danos ambientais sérios ou irreversíveis e houver incerteza sobre a natureza e o escopo da ameaça de danos ambientais, os tomadores de decisão devem tomar medidas preventivas para evitar os danos, a menos que os custos sejam proibitivos.

Fonte: Adaptado de Macintosh (2010).

4 METODOLOGIA

Com base nos estudos realizados por Preuss (2020), este Guia de Boas Práticas orienta que devem constar no Termo de Referência (TR), solicitado pelo órgão ambiental, os fatores ambientais avaliados como de Alta, Média e Baixa Relevância para a vulnerabilidade ambiental da zona costeira devido a instalação e operação de empreendimentos eólicos.

Este Guia de Boas Práticas também orienta que o Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) devem ser solicitados pelo órgão ambiental para empreendimentos eólicos que, independente do porte, tenham sua instalação e operação propostos na zona costeira.

A orientação para a solicitação do EIA/RIMA se dá, principalmente, devido o EIA exigir dados primários para a avaliação dos impactos ambientais e os empreendimentos na

zona costeira podem provocar significativa alteração na zona costeira. Desta forma, este guia não determina qual metodologia de avaliação de impacto deverá ser utilizada, mas orienta sobre os fatores ambientais que devem ser avaliados no processo do Estudo de Impacto Ambiental.

No entanto, é oportuno salientar aqui os resultados obtidos por Prado (2017) que indicam a necessidade de ajustes na prática da avaliação de impacto ambiental por meio da melhora da qualidade dos EIA/RIMA que apontam algumas fragilidades nos procedimentos adotados nos EIA/RIMA de parques eólicos e o comprometimento da função desse instrumento, com conseqüente ineficiência do licenciamento ambiental.

5. PROPOSTA PARA O TERMO DE REFERÊNCIA (TR)

Na Tabela 1 estão expostos os fatores ambientais que devem constar no Termo de Referência (TR) solicitado pelo órgão ambiental, assim como o possível grau de relevância dos mesmos e os comentários dos especialistas do Ceará e da Austrália Ocidental.

Tabela 1 – Fatores ambientais a serem avaliados nos Termos de Referência (TR) considerados como relevantes pelos especialistas.

Q1 - Potenciais impactos negativos dos parques eólicos	Relevância	Justificativas
Fatores abióticos	TR	
Nível do ruído	Alta	O impacto do ruído é bem relatado na WA e os empreendedores de parques eólicos tratam disso usando lâminas de baixo ruído. Além disso, nas avaliações de ruído da WA, é utilizada modelagem de ruído para identificar locais adequados e não adequados às turbinas.
Efeito estroboscópico	Média	Os sites da National Wind Farm Commissioner (https://www.cleanenergycouncil.org.au/technologies/wind-energy/enhancing-positive-social-outcomes-from-wind-farm-development.html ; https://www.cleanenergycouncil.org.au/dam/cec/technologies/wind/guides/enhancing-positive-social-outcomes-from-wind-farm-development.pdf), tem muitos relatórios sobre cintilação e sombra de hélices eólicas na WA. Estes são geralmente prescritivos sobre o que os parques eólicos onshore devem evitar.
Interferência eletromagnética	Média	Pode ser um problema maior no CE porque alguns parques eólicos estão próximos de cidades e da população.
Magnetismo	Baixa	Ver “Interferência eletromagnética” (Q1).
Linhas de transmissão de energia	Média	A rota dos cabos elétricos é uma questão importante, por exemplo, ao longo das reservas ecológicas, ao atravessar wetlands, com a retirada de muito solo, podem ser introduzidas plantas exóticas. Assim como, as linhas de transmissão de energia podem ser um problema de ruptura de habitat.
Acesso obstruído	Alta	É um problema maior no CE. Este fato pode estar relacionado com questões como: posse da terra, proximidade com a populações e densidade populacional no CE. Sendo que o número de parques eólicos instalados no CE é maior do que na WA e, no CE, o acesso é proibido em alguns parques eólicos instalados em terras públicas. Sendo que, os parques eólicos da WA que foram instalados em terras públicas, por exemplo, o parque eólico de Albany, são projetados como uma atração turística, estão localizados em áreas afastadas de residências e em lugares que as pessoas podem acessar como pontos turísticos. Desta forma, o principal problema no CE pode estar relacionado à densidade populacional e a proximidade dos parques eólicos com a população que deseja ou precisa ter acesso as áreas obstruídas pelos parques eólicos.

Redução da qualidade da água	Baixa	Ver "Redução da disponibilidade de água " e "Erosão" (Q1). A qualidade da água pode ser diretamente influenciada pela quantidade de água.
Redução da disponibilidade de água	Baixa	Seria uma loucura ter uma instalação de turbina eólica industrial em local com infraestrutura de poços. Originalmente, uma reserva foi designada para o abastecimento de água de superfície de 500m em torno das águas subterrâneas. Esta área foi proibida para a instalação de um parque eólico por ser uma questão de segurança para o acesso aos poços.
Redução da infiltração da água no solo	Média	Ver "Erosão" (Q1).
Aumento do escoamento superficial	Média	Ver "Erosão" (Q1).
Erosão	Média	Ver "Terraplenagem" (Q1) e "Dunas" (Q2). No CE há parques eólicos próximos à cursos d'água, portanto, esse fato pode aumentar os problemas decorrentes da erosão e da qualidade e quantidade de água.
Terraplenagem	Alta	A alta relevância pode indicar a vulnerabilidades da zona costeira aos parques eólicos, isto porque as dunas são sensíveis às perturbações. Comentários sobre a escavação de cabos de energia em áreas úmidas "Linhas de transmissão de energia" (Q1) são relevantes aqui, assim como "Perda indireta de habitat" (Q1) devido à invasão de plantas exóticas. Pode ser um problema maior no CE devido ao maior número de parques eólicos instalados na zona costeira do CE.
Fatores bióticos	TR	Justificativas
Morte de Aves	Alta	A indústria eólica aprendeu bastante desde a morte de aves de rapina na Califórnia / EUA, nos anos 80. Agora, o planejamento de parques eólicos deve ter uma Avaliação de Impacto Ambiental abrangente, que leve em consideração muitos desses fatores, incluindo a proteção de rotas migratórias de aves. Assim como, equipamentos ante choques para pássaros devem ser instalados nas hélices eólicas. Os impactos em espécies endêmicas de aves e morcegos são muito relevantes e devem determinar o funcionamento do parque eólico.
Morte de Morcegos	Alta	Ver " Morte de Aves " (Q1).
Morte de espécies migratórias	Alta	Ver " Morte de Aves " (Q1).
Morte de Fauna terrestre	Média	Ver "Fragmentação da vegetação" (Q1). Apesar do tópico aqui ser fauna terrestre, sabe-se que, em geral, a proteção da fauna está relacionada com a proteção da vegetação.
Remoção de vegetação	Média	Ver "Fragmentação da vegetação" (Q1).
Fragmentação da vegetação	Média	Terras já desmatadas, ou seja, com baixa necessidade de remover a vegetação / habitat, são mais indicadas para a instalação de parques eólicos, sendo que este cuidado é adotado pelo governo da WA. O gerenciamento de sementes trazidas pelos carros para controlar a invasão de plantas exóticas é uma das questões ambientais que precisam de atenção. As médias e altas relevâncias apontadas para "Morte de Fauna terrestre", "Remoção de vegetação", "Perda direta de habitat", "Perda indireta de habitat" e "Redução da biodiversidade" (Q1) pode indicar que os parques eólicos podem ser um problema para a preservação da vegetação e, conseqüente aumento da sua fragmentação.

Perda direta de habitat	Alta	Ver "Fragmentação da vegetação" (Q1). Embora "Perda direta de habitat" seja diferente de "Fragmentação da vegetação", ela também é causada pela remoção da vegetação.
Perda indireta de habitat	Média	Ver "Fragmentação da vegetação" e "Perda direta de habitat" (Q1).
Redução da Biodiversidade	Alta	Ver "Pássaro", "Fauna terrestre" e "Fragmentação da vegetação" (Q1).
Fatores Antrópicos	TR	Justificativas
Saúde humana	Alta	Alguns parques eólicos localizados no CE são próximos da população (terras indígenas e comunidades tradicionais como Quilombolas e pessoas do mar), este pode ser um grande problema para a saúde humana no CE. A saúde humana pode ser relevante, mesmo se você acredita que os parques eólicos causam efeitos à saúde ou não. O impacto psicológico pode ser real para as pessoas que vivem perto de parques eólicos e não os querem lá.
Impacto visual	Alta	Ver "Significante paisagem" (Q2) e "Valor que a comunidade coloca na paisagem" (Q2). O impacto visual na WA é uma das questões mais importantes para as pessoas que moram perto de parques eólicos, nesse sentido, é de alta relevância.
Redução do valor das propriedades	Baixa	Os impactos no valor da propriedade são pouco conhecidos e difíceis de avaliar. Muito depende do status da posse da terra, aluguéis, acordos e possíveis pagamentos de royalties.
Impacto no patrimônio arqueológico	Alta	Similar com "Área de significância cultural" e "Área com patrimônio arqueológico" (Q2). Esse fator pode significar um problema e deve-se concluir avaliações completas em relação ao patrimônio arqueológico e outros fatores relevantes antes da instalação de parques eólicos. O número de parques eólicos no CE é maior do que na WA e algumas avaliações de impactos ambientais no CE são realizadas por meio de estudos simplificados.
Desemprego (no final da instalação)	Média	Nos parques eólicos da WA são criados trabalhos operacionais, de manutenção e segurança na comunidade local, além dos trabalhos temporários de construção. No entanto, no CE, as pessoas da comunidade local, geralmente, não tem formação técnica adequada e, em geral, os trabalhadores vem de fora da comunidade local.
Q2 - Aspectos ambientais da zona costeira especialmente vulneráveis ao desenvolvimento de parques eólicos (instalação e operação)	Relevância	Justificativas
Fatores abióticos	TR	
Solo erosivo (instável)	Alta	Ver "Erosão" (Q1). A maior relevância do que para "Erosão (Q1), pode indicar uma situação prática para a análise no contexto da vulnerabilidade da zona costeira.
Água superficial	Alta	Ver "Erosão", "Redução da qualidade da água" e "Redução da disponibilidade de água" (Q1). A avaliação mais alta para "Água superficial", pode indicar uma situação prática para a análise no contexto da vulnerabilidade da zona costeira.
Wetlands	Alta	Ver "Erosão" e "Água superficial" (Q2). Esses fatores podem evidenciar que os parques eólicos possivelmente aumentam a vulnerabilidade da zona costeira.

Nível da água subterrânea	Média	Ver “Redução da infiltração da água no solo”, “Aumento do escoamento superficial” (Q1) e “Água superficial” (Q2).
Aquífero superficial	Média	Ver “Nível da água subterrânea” (Q2).
Dunas costeiras	Alta	Os parques eólicos de Albany (18 turbinas eólicas), Esperance (9) e Denmark (2), na WA, estão em cima de dunas costeiras ou próximos. No entanto, em geral, os parques eólicos do CE possuem um número superior de turbinas eólicas do que os da WA, assim como alguns estão próximos da linha da zona costeira.
Dinâmica e processos costeiros	Alta	Ver “Dunas costeiras” (Q2).
Tamanho das ondas	Baixa	Ver “Dunas costeiras” (Q2).
Avanço da maré	Média	Ver “Dunas costeiras” (Q2).
Forma do relevo	Média	Ver “Erosão” (Q1).
Fatores bióticos	TR	Justificativas
Área de Preservação Permanente	Alta	Ver “Vegetação preservada” (Q2).
Manguezal	Alta	Não existem manguezais ao sul da WA e nas regiões onde existem manguezais, a quantidade de pessoas que vive na região é pequena. Sendo que esse não é o caso do CE e alguns parques eólicos estão em manguezais ou próximos.
Rotas de espécies migratórias	Alta	Ver “Morte de pássaros” e “Morte de morcegos” (Q1). A alta relevância quanto à vulnerabilidade da zona costeira se um parque eólico estiver em uma “rota de aves migratórias”, assim como para “espécies migratórias” (Q1) salienta uma alta relevância para o potencial impacto dos parques eólicos para as aves e os morcegos.
Vegetação preservada	Alta	Ver “Remoção de vegetação” (Q1), “Perda direta de habitat” (Q1) e “Área de Preservação Permanente” (Q2). Observa-se aqui a vulnerabilidade da zona costeira com vegetação preservada para a instalação de parques eólicos.
Presença de espécies significantes de morcegos e aves	Alta	Ver “Rotas de espécies migratórias” (Q2).
Alta biodiversidade	Alta	Ver “Redução da biodiversidade” (Q1). Os locais da zona costeira com alta biodiversidade tem uma alta vulnerabilidade quanto a instalação de parques eólicos.
Fatores Antrópicos	TR	Justificativas
Área com patrimônio arqueológico	Alta	Ver “Impacto no patrimônio arqueológico” (Q1).
Área de significância cultural	Alta	Ver “Impacto no patrimônio arqueológico” (Q1).
Comunidade indígena	Alta	Ver “Saúde humana” (Q1). Embora “Comunidades aborígenes / comunidades indígenas” seja uma questão diferente de “Saúde humana”, ambas são sobre parques eólicos próximos das pessoas.
Considerações socioeconômicas	Média	Ver “Redução do valor das propriedades”, “Desemprego (no final da instalação)” e “Linhas de transmissão de energia” (Q1).

Significante paisagem	Alta	Ver “Impacto visual” (Q1).
Valor que a comunidade coloca na paisagem	Alta	Ver “Impacto visual” (Q1).
Q3 - Aspectos de projetos de parques eólicos relevantes para a vulnerabilidade ambiental da zona costeira	Relevância	Justificativas
Fatores Gerais	TR	
Tamanho do parque eólico (número de turbinas eólicas, quantidade de parques eólicos próximos)	Alta	Quando a paisagem está cheia, está cheia. O benefício local não existe. A alta densidade de turbinas se torna um uso industrial da terra muito desagradável.
Localização das turbinas eólicas	Alta	A relevância depende do local onde o parque eólico está instalado e se está perto de residências. No CE, 71% das turbinas eólicas estão localizadas a 5 km da costa. Nesses locais, existe um número significativo de moradores tradicionais que utilizam os recursos presentes no território para sua reprodução sociocultural e econômica (Brannstrom <i>et al.</i> , 2018).
Dimensões das turbinas eólicas	Alta	Existem boas regras na WA para reduzir a pegada de turbinas eólicas.
Velocidade de rotação das turbinas eólicas	Média	Ver "Dimensões das turbinas eólicas (altura, ângulo)" (Q3). A velocidade de rotação é um produto do tamanho da lâmina da turbina (ou seja, a categoria anterior efetivamente).
Recurso eólico	Alta	No CE, a maioria dos parques eólicos fica na zona costeira (em geral, local com melhor recurso eólico). No entanto, a proteção da zona costeira representa uma maior relevância do que a instalação de parques eólicos em locais com melhor recurso eólico.
Acesso à rede elétrica – infraestrutura da linha de transmissão e de conexão da rede elétrica	Alta	Ver "Linhas de transmissão de energia" (Q1). Há casos em que não é possível instalar mais turbinas eólicas por causa dos limites da linha de transmissão. É necessário instalar bancos de resistores – que podem absorver o aquecimento da linha de transmissão e evitar uma explosão de energia (isto é necessário para gerenciar o aumento de carga do parque eólico devido a tecnologia instalada).
Custo total estimado	Média	Recursos eólicos, acesso à rede de eletricidade, conexão com a rede de energia, infraestrutura da linha de transmissão e o custo total estimado podem influenciar a economia (ou seja, a viabilidade econômica de uma nova proposta de parque eólico).
Plano de uso do solo	Alta	O desenvolvimento de parques eólicos na WA tende a ocorrer fora dos centros populacionais.
Terra indígena	Alta	Ver “Saúde humana” (Q1).

Legenda: TR – Termo de Referência de Estudos Ambientais; WA – Austrália Ocidental; CE – Ceará..

Fonte: Preuss (2020).

6. ORIENTAÇÕES COMPLEMENTARES

As orientações complementares do guia de boas práticas foram escritas com base nas orientações dos especialistas, assim como foram utilizadas as orientações dos guias de instalação de energia eólica e documentos para planejamento de parques eólicos da Austrália Ocidental e da Austrália.

6.1 Orientações dos especialistas

De modo geral, observa-se um consenso entre os especialistas de que os fatores abiótico, biótico e antrópico são relevantes em parques eólicos costeiros. Entre as respostas para as perguntas abertas, destaca-se as orientações dos especialistas do CE e da WA.

Dentre os fatores abióticos, os especialistas da WA orientam que a) A proximidade do parque eólico com a linha da costa é importante para definir os impactos nos processos e dinâmicas costeiras, tamanho das ondas, etc.; b) Deve-se usar lâminas de baixo ruído para minimizar o impacto provocado pelo ruído dos aerogeradores; c) As avaliações de ruídos devem ser feitas para instalar as turbinas em locais ideais por meio da modelagem do ruído; d) Deve-se considerar o acesso à rede, custo, planejamento, etc., relacionados com o projeto eólico; e) Deve-se realizar pesquisas de recepção de TV para evitar a interferência eletromagnética provocada por parques eólicos.

As orientações dos especialistas da WA sobre os fatores bióticos, são a) as questões de choque de pássaro com as pás eólicas, deve haver a instalação de ante choques para pássaro; b) Para a prudente instalação de parques eólicos é necessário que isto aconteça em terras já desmatadas, ou seja, com baixa necessidade de remover vegetação / habitat; c) Deve ser realizado o manejo de sementes trazidas em pneus de carros para controlar a invasão de ervas exóticas, sendo que esta é uma das questões ambientais que precisam de atenção. Os especialistas do CE orientam que a) Os impactos aos morcegos de espécies endêmicas são muito relevantes e devem determinar o funcionamento do parque, ou seja, em determinadas épocas ou horários, o parque deve parar o funcionamento. Caso existam outras espécies na mesma situação, deve ocorrer o mesmo.

Quanto aos fatores antrópicos, os especialistas da WA orientam que a) Devem ser concluídas avaliações completas sobre flora, fauna e patrimônio arqueológico e outros fatores relevantes antes da instalação dos parques eólicos; b) A estrutura da geração de energia eólica deve incluir todas as considerações ambientais e de planejamento relevantes. Desta forma, a

comunidade deve participar desde o começo da proposta do parque eólico; c) A comunidade se sente totalmente diferente sobre um parque eólico se ela é parte do processo, ou seja, não sendo imposto pelo governo sobre ela; d) A saúde humana também é relevante, quer se acredite que os parques eólicos causam efeitos na saúde ou não. O impacto psicológico pode ser real para pessoas que vivem perto de parques eólicos e não os querem lá; e) Para minimizar os impactos visuais, deve-se usar fotomontagens; f) As turbinas não devem estar próximas da cidade para os impactos visuais serem minimizados; g) É importante considerar o tamanho do parque eólico/número de turbinas para minimizar o impacto visual; h) O impacto visual é uma das questões mais significativas para as pessoas que vivem perto de parques eólicos. Nesse sentido, é de alta relevância. Os especialistas do CE orientam que a) Devem ser consideradas, também, outras comunidades que possam existir na área do parque eólico, como: quilombolas e comunidades de pescadores (povos do mar); b) A distância do parque eólico da população deve garantir a qualidade de vida sem impactos. O impacto aos moradores não é mitigável.

Com relação aos fatores gerais, os especialistas da WA orientam que a) Deve criado um fundo de investido em que 5% da renda do parque eólico deve ser da comunidade. Desta forma, os recursos vão para a realização de projetos para a comunidade; b) A alta densidade de turbinas torna o uso da terra industrial e muito desagradável. Desta forma, quando a paisagem está cheia não está existe o benefício local; c) Para turbina precisa haver uma estrada de acesso para a manutenção das mesmas. Desta forma, deve-se considerar as vias de acesso à manutenção das turbinas como um impacto importante; d) A relevância dos fatores abióticos depende do local onde o parque eólico está localizado e se está próximo de moradia. Se o solo for desmatado, a fragmentação da vegetação é um problema menor devido já existir a fragmentação; e) Existem muitos lugares onde um parque eólico não deve ser instalado, por exemplo, não deve estar perto de casas. Não importa quais benefícios são compartilhados, ainda há lugares indesejáveis para se localizar um parque eólico; f) A velocidade de rotação é importante para o impacto aos animais. Desta forma, a velocidade de rotação das turbinas eólicas deve ser reduzida para evitar a morte de pássaros e morcegos. A estrutura de planejamento é crucial e deve seguir as diretrizes de melhores práticas de energia limpa; g) Se for necessário espalhar o parque eólico demais, ele se tornará menos viável, sendo mais recomendado ir para uma área de vento menor, ou seja, colocar as turbinas na parte ideal da paisagem e espaçadas o mais próximo possível uma da outra; h) O desenvolvimento de parques eólicos na Austrália Ocidental tende a ocorrer fora dos centros populacionais, ou seja, felizmente a alta zona eólica está nas áreas rurais, onde há apenas alguns agricultores; i)

Quando as turbinas eólicas estão em terras privadas, por exemplo, em fazendas, então, o benefício é compartilhado com o detentor da terra privada. No entanto, na Alemanha, mesmo em terrenos privados, os benefícios devem ser compartilhados com outros, ou seja, com a comunidade mais amplamente; j) Os contratos de arrendamento devem ser apenas para parques eólicos com a pegada ecológica reduzida para as turbinas; k) A priorização de um fator em detrimento de outro dependerá das especificidades do local e do contexto locacional. Por exemplo, a área é altamente povoada? Existem espécies ou comunidades ameaçadas? O local é terrestre ou marinho? A terra é plana ou ondulante? A terra já está degradada ou limpa? O local é de agricultura que pode ou não coexistir com o parque eólico? Os especialistas do CE orientam que a) A pontuação de relevância irá variar significativamente de acordo com o local. Por exemplo, para pássaros, morcegos, rotas de migração, fragmentação de habitats, erosão, etc., o fator de relevância é específico do local.

6.2 Orientações da Austrália Ocidental e da Austrália

Na Austrália Ocidental e na Austrália em geral, o licenciamento ambiental dos parques eólicos é orientado por guias de boas práticas assim como por uma estrutura de planejamento estadual que promove iniciativas de energia renovável (EPA, 2014).

No Brasil, o IBAMA lançou uma consulta pública para um guia de Avaliação de Impacto Ambiental para sistemas de transmissão de energia. Este guia tem como objetivos a) maior transparência dos procedimentos; b) redução da discricionariedade para empreendedores e técnicos de licenciamento; c) aumento da previsibilidade do processo de AIA (IBAMA, 2019b).

De acordo com o IBAMA (2019a), na próxima etapa será definido o conteúdo dos programas e, na etapa seguinte, o conteúdo dos estudos ambientais serão definidos. O IBAMA (2019a) também afirmou que estão em elaboração guias específicos para cada atividade sujeita ao licenciamento ambiental federal. Desta forma, também observa-se uma tendência nacional para a adoção de guias de boas práticas para o licenciamento ambiental no Brasil.

Neste sentido, ao longo das orientações a seguir, são apresentados alguns guias públicos da Austrália Ocidental e da Austrália e as informações fornecidas para orientar os proponentes a adotarem boas práticas para a instalação e operação de parques eólicos. Sendo assim, recomenda-se que estas experiências possam orientar o Ceará e o Brasil para a produção de alguns guias públicos para o licenciamento ambiental de parques eólicos.

Conforme orientações da Comissão de Planejamento da Austrália Ocidental (WAPC, 2018), antes do início do projeto de instalação de parques eólicos é necessário realizar uma pesquisa ambiental do local.

Desta forma, antes da aprovação do local para a instalação do parque eólico, a EPA recomenda, entre outros, que sejam considerados os níveis adequados de ruído e seu gerenciamento, a implementação do monitoramento de mortalidade de pássaros, a realização do combate e manejo de plantas exóticas, e a condução de investigações de campo para espécies de flora e fauna declaradas raras e prioritárias (EPA, 2014).

A flora e a fauna sensíveis (particularmente raras ou ameaçadas) que podem ser impactadas, devem ser descritas e mapeadas para que a vegetação nativa remanescente e áreas sensíveis (instalações usadas para habitação humana com acomodação de longa ou curta duração) possam ser evitadas. Os procedimentos a serem adotados são orientados pela EPA, por meio do Guia de Flora (EPA, 2016a), sendo este guia de livre acesso.

Conforme a WAPC (2018) expõe, para entender o impacto das turbinas eólicas em pássaros e morcegos devem ser considerados os assuntos relacionados aos locais de espécies migratórias, às aves locais e nidificação das espécies. Colônias de morcegos e áreas de alta atividade de aves de rapina são locais inadequados para as turbinas eólicas. Também deve ser considerado o impacto cumulativo das turbinas eólicas nas rotas de migração. O posicionamento de turbinas eólicas fora das rotas migratórias pode reduzir o risco de impacto dos animais com as pás eólicas. Um estudo da fauna voadora deve ser realizado quando um risco à fauna voadora é identificado (WAPC, 2018).

As instalações do parque eólico devem estar localizadas perto da rede de instalação elétrica para minimizar a remoção de vegetação para as linhas de energia de conexão. Os procedimentos a serem adotados são orientados pela EPA, por meio do Guia do Entorno Social (EPA, 2016b).

A localização para a instalação de parque eólico pode exigir uma avaliação de impacto visual e de impacto da paisagem, sendo necessário considerar: a) a significância da paisagem e a sua sensibilidade à mudança. Considerando-se a necessidade de realizar terraplanagem, mudança na topografia e na extensão do corte e preenchimento, o tipo de vegetação, a extensão da remoção da vegetação, as áreas de reabilitação, os padrões de uso da terra, as características da forma da construção, a utilidade pública do local e o valor que a comunidade coloca sobre a paisagem local; b) o provável impacto da instalação da energia renovável no visual, incluindo a análise da visibilidade da construção com o uso do viewshed como ferramenta de análise e simulações de locais com paisagem significativa, incluindo

áreas residenciais, estradas principais e locais de beleza cênica; c) o layout da instalação, incluindo o número de turbinas eólicas, altura, escala, espaçamento, cor, refletividade de superfície e design de componentes, incluindo quaisquer edifícios, sinalização, vias de acesso e instalações incidentais; e d) as medidas propostas para minimizar os impactos visuais indesejados, inaceitáveis ou adversos (WAPC, 2018).

As orientações detalhadas para estes assuntos devem ser buscadas no Guia de Planejamento Visual de Paisagem (WAPC, 2007a; 2007b), na Associação Australiana de Energia do Vento e no Conselho Australiano de Confiança Nacional – Parques Eólicos e Valores da Paisagem (AWEA/ACNT, 2005).

De acordo com o Conselho Nacional de Saúde e Pesquisa Médica (NHMRC, 2015), a distância mínima entre o uso de terras sensíveis e uma turbina eólica é de 1,5 quilômetros. As emissões de ruído das turbinas eólicas precisam atender aos padrões prescritos no âmbito do Regulamento de Proteção (Ruído) 1997 (WAG, 2017).

O termo “uso de terras sensíveis” significa instalações usadas para a habitação humana de longa duração e/ou pernoite de curta duração, o que inclui parques de caravanas, habitação, hospital, acampamentos, apartamento com serviços, desenvolvimento turístico, alojamento para força de trabalho e afins (WAPC, 2018).

Os locais com patrimônio cultural de importância podem ser impactados pela adequação do local para a instalação do parque eólico. A avaliação cultural deve prever a) locais arqueológicos e registros etnográficos; e b) o impacto nos objetos arqueológicos e nas características da paisagem nas proximidades do local previsto para a instalação do parque eólico com a realização da avaliação de impacto, quando a proposta empreendida for relevante.

Para garantir que a proposta é compatível com os usos existentes da terra no local previsto para a instalação do parque eólico e proximidades, os proponentes e o governo local são encorajados a realizar uma consulta precoce com a comunidade e partes interessadas. Um Programa de Consulta à Comunidade (CLEAN ENERGY COUNCIL, 2018a; 2018b; 2018c) deve ser endossado pelo governo antes que a proposta seja anunciada pelo proponente e/ou governo local.

No Quadro 2 seguem algumas orientações citadas nos guias de instalação de energia eólica e documentos para planejamento de parques eólicos da Austrália Ocidental e da Austrália, com suas respectivas referências, para a adoção de boas práticas para a instalação e operação de parques eólicos.

Quadro 2 – Orientações para a adoção de boas práticas para a instalação e operação de parques eólicos citadas em documentos da Austrália.

Documentos da Austrália Ocidental para planejamento de parques eólicos	Orientações
WAPC (2018)	Dar preferência a locais onde já existam linhas de energia de conexão no local Consultar à comunidade e às partes interessadas
EPA (2014)	Selecionar o local apropriado, por exemplo, terra desmatada, vegetação degradada Consultar à comunidade e às partes interessadas Realizar a análise da viabilidade populacional e de amenidade visual
WAPC (2004)	Dar preferência a locais onde já existam acesso à rede elétrica - conexão da rede de energia e infraestrutura da linha de transmissão Considerar o planejamento atual do zoneamento ambiental Locais com presença de espécies de aves e morcegos significativas para a conservação não devem ser usados Considerar o proprietário da terra Considerar as informações sobre o vento Manter a vegetação existente de estabilização do solo, particularmente em áreas costeiras onde a vegetação pode ser difícil de se restabelecer
Documentos da Austrália para o planejamento de parques eólicos	Orientações:
Clean Energy Council (2018a)	Avaliar o engajamento da comunidade
Clean Energy Council (2018b)	Avaliar o engajamento da comunidade Selecionar o local apropriado Avaliar a viabilidade do projeto Considerar o planejamento e as aprovações para a construção
Clean Energy Council (2018c)	Realizar a comunicação e consulta comunitária Considerar a propriedade de terra adequada Considerar o uso atual da terra Considerar os contratos de proprietários Considerar as restrições de planejamento As autoridades de planejamento locais e estaduais são importantes no processo Considerar o projeto eólico Avaliar a facilidade de construção Avaliar o tamanho do local Avaliar o bom potencial de recurso eólico Avaliar o tamanho adequado da instalação de geração Dar preferência a locais onde o acesso à conexão elétrica é de baixo custo É necessário realizar a manutenção e monitoramento do impacto do parque eólico na conexão da rede elétrica

Continua na próxima página.

Continuação.

Documentos da Austrália para o planejamento de parques eólicos	Orientações:
EPHC (2010)	Realizar consulta à comunidade e às partes interessadas O processo do desenvolvimento de parques eólicos deve ser acompanhado
EPHC (2008)	Avaliar o engajamento da comunidade Realizar um processo de educação e aprendizagem Realizar o processo de consulta comunitária - Não estatutário Realizar o processo de consulta comunitária - Estatutário
AWEA/ACNT (2005)	Considerar todas as partes interessadas
Documentos da Austrália Ocidental associados aos parques eólicos	Orientações
WAG (2016)	Considerar a proposta de zoneamento que afeta a terra rural Considerar as políticas de planejamento local
WAPC (2014)	Realizar consulta à comunidade e às partes interessadas Realizar a avaliação de vulnerabilidade O cronograma de planejamento deve ser apresentado Considerar os cenários de mudanças climáticas Realizar o mapeamento de risco costeiro
WAPC (2017)	Considerar todos os instrumentos de planejamento (estratégia de planejamento local, esquema de planejamento local e políticas de planejamento local)
WAPC (2007a)	Considerar os indicadores de preferência de caráter da paisagem
WAPC (2003)	Considerar o planejamento do manejo costeiro Avaliar o envolvimento aborígine (indígena/comunidade quilombola e tradicional) Considerar a estabilização e reabilitação do solo Realizar a revegetação

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destaca-se a importância do guia de boas práticas e sua utilidade. Com base na experiência exitosa internacional, buscou-se um modelo que pudesse auxiliar na construção do Guia de boas práticas, adaptado às condições do Ceará para a avaliação de impacto ambiental de empreendimentos eólicos na zona costeira.

Desta forma, espera-se que este guia possa orientar os órgãos ambientais do Ceará e do Brasil na elaboração do TR (Termo de Referência) solicitado para a realização dos estudos de impacto ambiental para a instalação e operação de empreendimentos eólicos, assim como as empresas de consultoria que forem contratadas para realizar os mesmos.

REFERÊNCIAS

AVERSA, I. C. Avaliação de impacto ambiental aplicada a projetos de geração de energia eólica: o caso do estado do Ceará. 253 f. 2018. **Dissertação** (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos, 2018.

AWEA/ACNT - Australian Wind Energy Association and Australian Council of National Trusts. **Wind Farms and Landscape Values Stage One Final Report Identifying Issues**. Department of the Environment and Heritage, 2005. 1-161 p.

BRASIL. **Lei federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: 09 abr. 2016.

BRANNSTROM, C.; GORAYEB, A.; SOUZA, W. F.; LEITE, N. S.; CHAVES, L. O.; GUIMARÃES, R.; GÊ, D. R. F. **Perspectivas geográficas nas Transformações do litoral brasileiro pela energia eólica**. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 63, 03-28, 2018. DOI: 10.21579/issn.2526-0375_2018_n1_p3-28

BRANNSTROM, C.; GORAYEB, A.; MENDES, J. S.; LOUREIRO, C.; MEIRELES, A. J. A.; SILVA, E. V.; FREITAS, A. L. R.; OLIVEIRA, R; F. **Is Brazilian wind power development sustainable? Insights from a review of conflicts in Ceará state**. Renewable & Sustainable Energy Reviews, v. 67, p. 62-71, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.08.047>

CLEAN ENERGY COUNCIL. **Enhancing positive social outcomes from wind farm development. Evaluating community engagement and benefit-sharing in Australia**. Clean Energy Council, Australia, 1-44, 2018a. Disponível em: <https://assets.cleanenergycouncil.org.au/documents/resources/reports/enhancing-positive-social-outcomes-from-wind-farm-development.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2018.

CLEAN ENERGY COUNCIL. **Community Engagement Guidelines. For the Australian Wind Industry.** Clean Energy Council, Australia, 1-78, 2018b. Disponível em: <https://assets.cleanenergycouncil.org.au/documents/advocacy-initiatives/community-engagement/wind-community-engagement-guidelines.pdf> Acesso em: 07 jul. 2018.

CLEAN ENERGY COUNCIL. **Best Practice Guidelines. For implementation of wind energy projects in Australia.** Clean Energy Council, Australia, 1-74, 2018c. Disponível em: <https://assets.cleanenergycouncil.org.au/documents/advocacy-initiatives/community-engagement/wind-best-practice-implementation-guidelines.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2018.

COEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução COEMA nº 2 de 11 de abril de 2019.** Dispõe sobre os procedimentos, critérios, parâmetros e custos aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE. 2019. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=377738>. Acesso: 03 jun. 2019.

COEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução COEMA nº 07, de 06 de setembro de 2018.** Alteração da Resolução COEMA nº 05, de 12 de julho de 2018. Dispõe sobre a simplificação e atualização dos procedimentos, critérios e parâmetros aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE para os empreendimentos de geração de energia elétrica por fonte eólica no estado do CEARÁ. 2018a. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2018/12/Resolucao-N-7.pdf>. Acesso em: 16 out. 2018.

COEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução COEMA nº 05, de 12 de julho de 2018.** Dispõe sobre a simplificação e atualização dos procedimentos, critérios e parâmetros Aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE para os empreendimentos de Geração de energia elétrica por fonte eólica no estado do Ceará. 2018b. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2018/12/Resolucao-Coema-5.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2018.

COEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução COEMA nº 11 de 01 junho de 2017.** Altera os Anexos I e III, da Resolução COEMA nº 10, de 11 de junho de 2015. 2017. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=345302>. Acesso em: 29 ago. 2017.

COEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução COEMA nº 26, de 10 de dezembro de 2015.** Altera, no âmbito do Estado do Ceará, a metodologia de cálculo do grau de impacto ambiental para fixação do percentual de valoração da compensação ambiental. 2015a. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=314252>. Acesso em: 29 ago. 2017.

COEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução COEMA nº 10 de 11 junho de 2015.** Dispõe sobre a atualização dos procedimentos, critérios, parâmetros e custos aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE. **Revogado pela Resolução COEMA nº 2 de 11/04/2019.** 2015b. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=286661>. 07 mai. 2020.

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. 2014. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=703>. Acesso em: 02 mar. 2016.

EPA - ENVIRONMENTAL PROTECTION AUTHORITY. **Technical Guidance Flora and Vegetation Surveys for Environmental Impact Assessment.** Western Australia, p. 1-42, 2016a. Disponível em: http://www.epa.wa.gov.au/sites/default/files/Policies_and_Guidance/EPA%20Technical%20Guidance%20-%20Flora%20and%20Vegetation%20survey_Dec13.pdf. Acesso em: 08 dez. 2017.

EPA - ENVIRONMENTAL PROTECTION AUTHORITY. **Environmental Protection Authority Factor Guideline - Social Surroundings.** Western Australia, p. 1-6, 2016b. Disponível em: https://www.epa.wa.gov.au/sites/default/files/Policies_and_Guidance/Guideline-Social-Surroundings-131216_2.pdf. Acesso em: 08 dez. 2017.

EPA - ENVIRONMENTAL PROTECTION AUTHORITY. **Environmental Protection Bulletin No. 21 - Guidance for wind farm developments.** Western Australia, p. 1-5, 2014.

EPHC - ENVIRONMENTAL PROTECTION AND HERITAGE COUNCIL. **National wind farm development guidelines - draft.** Australia, p. 1-208, 2010. Disponível em: <http://www.nepc.gov.au/system/files/resources/8e446a1a-ab93-5f84-99d0-12d3422d2a23/files/draft-national-wind-farm-development-guidelines-july-2010.pdf>. Acesso em: 08 dez. 2017.

EPHC - ENVIRONMENTAL PROTECTION AND HERITAGE COUNCIL. **Report on Impediments to Environmentally and Socially Responsible Wind Farm Development.** Australia, p. 1-58, 2008. Disponível em: <http://www.nepc.gov.au/system/files/resources/8e446a1a-ab93-5f84-99d0-12d3422d2a23/files/draft-national-wind-farm-development-guidelines-july-2010.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2017.

GARCIA, K. C.; MATOS, D. F.; PAZ, L. R. L. **Indicadores de sustentabilidade (dimensão ambiental) para geração de energia eólica.** XXIII SNPTEE - Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 2015.

GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C.; MEIRELES, A. J. A.; MENDES, J. S. **Wind power gone bad: Critiquing wind power planning processes in northeastern Brazil.** Energy Research & Social Science, v. 40, p. 82-88, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.11.027>

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **IBAMA realiza Consulta Pública sobre Guia de Avaliação de Impacto Ambiental para Sistemas de Transmissão de Energia.** Diretoria de Licenciamento Ambiental, 2019a. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/notas/1890-ibama-realiza-consulta-publica-sobre-guia-de-avaliacao-de-impacto-ambiental-para-sistemas-de-transmissao-de->

energia?fbclid=IwAR3bIMn808vF0xROoxNlrpRqicgswQhW9fS3mQRUpXyaG0s1REzJzBfUkXU. Acesso em: 10 fev. 2019.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Guia de Avaliação de Impacto Ambiental para Sistemas de Transmissão de Energia – 1ª Etapa.** Diretoria de Licenciamento Ambiental, 2019b. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/2019/2019-02-08_guia-aia-linhas-transmissao_ibama_.pdf. Acesso em: 10 fev. 2019.

MEIRELES, A. J. A. **Geomorfologia Costeira: funções ambientais e sociais.** Edições UFC, Fortaleza, 2012. 489 p. ISBN 8572825576, 9788572825573

MEIRELES, A. J. A. **Geodinâmica dos campos de dunas móveis de Jericoacoara/CE-BR.** Mercator, Fortaleza, v. 10, n. 22, 169-190 p. 2011. DOI: 10.4215/RM2011.1022.0011

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. Parecer técnico elaborado para o Ministério Público Federal no Ceará (MPF/CE), 2008. 49 p. Disponível em: <http://www.uel.br/seer/index.php/Geographia/article/viewFile/31966/23022>. Acesso em: 20 mai. 2017.

MENDES, J. S.; GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C. **Diagnóstico participativo e cartografia social aplicados aos estudos de impactos das usinas eólicas no litoral do Ceará: O caso da Praia de Xavier, Camocim.** Geosaberes, Fortaleza, v. 6, número especial (3), 243 - 254 p. 2016. Disponível em: <http://www.geosaberes.ufc.br/geosaberes/article/view/510>. Acesso em: 20 mai. 2017.

NHMRC - National Health and Medical Research Council. **Statement and Information Paper: Evidence on Wind Farms and Human Health.** Austrália, 2015. Disponível em: <https://www.nhmrc.gov.au/guidelines-publications/eh57>. Acesso em: 20 set. 2018.

PRADO, F. M. V. Efetividade processual dos estudos de impacto ambiental de eólicas no estado do Ceará. 113 f. 2017. **Dissertação** (Mestrado em Tecnologia e Gestão Ambiental. Dissertação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, 2017.

PREUSS, S. L. C. **Proposta de um guia de boas práticas para a avaliação de impacto ambiental de parques eólicos na zona costeira do Ceará.** 2020. Tese (doutorado em Engenharia Hidráulica e Ambiental), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

WAPC - WESTERN AUSTRALIAN PLANNING COMMISSION. **Draft Position Statement: Renewable energy facilities.** Department of Planning, Lands and Heritage. Western Australian, 1-6, 2018. Disponível em: https://consultation.dplh.wa.gov.au/ippr/ps_renewable_energy_facilities/supporting_documents/Draft_PS_Renewable_Energy_Facilities_May2018.pdf. Acesso em: 15 jun. 2018.

WAPC - WESTERN AUSTRALIAN PLANNING COMMISSION. **State Planning Policy 1 State Planning Framework.** Department of Planning, Lands and Heritage, p. 1-9, 2017. Disponível em: https://www.dplh.wa.gov.au/getmedia/75967422-d0bc-421e-84f5-055663ab5426/SPP_1_State_Planning_Framework. Acesso em: 15 fev. 2018.

WAPC - WESTERN AUSTRALIAN PLANNING COMMISSION. **Coastal hazard risk management and adaptation planning guidelines.** Department of planning, p. 1-38, 2014. Disponível em: <https://www.dplh.wa.gov.au/information-and-services/state-planning/coastal-planning-and-management/coastal-hazard-risk-management-and-adaptation-plan>. Acesso em: 15 fev. 2018.

WAPC - WESTERN AUSTRALIAN PLANNING COMMISSION. **Visual Landscape Planning in WA: a manual for evaluation, assessment, siting and design.** Department for Planning and Infrastructure, p. 1-14, 2007a. Disponível em: https://www.dplh.wa.gov.au/getmedia/eb523b89-fbdf-4af7-aff1-c3575c0b5c8a/ML_Visual-landscape-planning-in-Western-Australia. Acesso em: 20 nov. 2017.

WAPC - WESTERN AUSTRALIAN PLANNING COMMISSION. **Visual landscape planning in Western Australia: Guidelines for location, siting and design.** Department for Planning and Infrastructure, p. 1-126, 2007b. Disponível em: https://www.dplh.wa.gov.au/getmedia/eb523b89-fbdf-4af7-aff1-c3575c0b5c8a/ML_Visual-landscape-planning-in-Western-Australia. Acesso em: 25 nov. 2017.


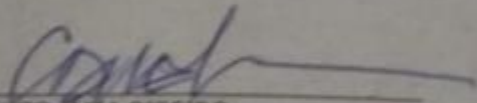
WAPC - WESTERN AUSTRALIAN PLANNING COMMISSION. **Guidelines for Wind Farm Development. Planning Bulletin number 67.** Western Australia, p. 1-8, 2004. Disponível em: https://www.dplh.wa.gov.au/getmedia/2e5388b1-03fa-4eae-97b7-b98628fc4b66/PB_67_Guidelines_for_Wind_Farm_Development. Acesso em: 20 nov. 2017.

WAPC - WESTERN AUSTRALIAN PLANNING COMMISSION. **Coastal Planning and Management Manual: a community guide for protecting and conserving the West Australian Coast / Western Australian Planning Commission, Coastwest.** Department of Planning, Lands and Heritage. Perth, W. A., 2003. ISBN 0730993833

WAG - WESTERN AUSTRALIA GOVERNAMENT. **Environmental Protection (Noise) Regulations 1997. Environmental Protection Act 1986.** Western Australia, 2017. 1-97 p. Disponível em: [https://www.legislation.wa.gov.au/legislation/prod/filestore.nsf/FileURL/mrdoc_29715.pdf/\\$FILE/Environmental%20Protection%20\(Noise\)%20Regulations%201997%20-%20%5B02-c0-01%5D.pdf?OpenElement](https://www.legislation.wa.gov.au/legislation/prod/filestore.nsf/FileURL/mrdoc_29715.pdf/$FILE/Environmental%20Protection%20(Noise)%20Regulations%201997%20-%20%5B02-c0-01%5D.pdf?OpenElement). Acesso em: 10 dez. 2017.

WAG - WESTERN AUSTRALIA GOVERNAMENT. **State Planning Policy 2.5. Rural Planning.** Department of Planning, p. 1-20, 2016. Disponível em: https://www.dplh.wa.gov.au/getmedia/4bb4e9bf-9b5a-4a9f-afc1-69a3e6eb360d/SPP_2-5_Rural_Planning. Acesso em: 20 nov. 2017.

**ANEXO A – PROTOCOLO SPU 01845564/2019 RECEBIDO PELA SEMACE DIANTE DA
SOLICITAÇÃO DE INFORMAÇÕES RELATIVAS AOS PARQUES EÓLICOS NO
CEARÁ.**

 SEMACE
ETIQUETA DE CONTROLE DE PROCESSOS
Processo cadastrado na SEMACE, em Fortaleza, no dia 27 de fevereiro de 2019
Número SPU: 01845564/2019 Cliente: SIMONE LIMA DA COSTA PREUSS CPF/CNPJ: 00006901980
Obs.: Solicitação de dados referentes aos parques eólicos instalados no Ceará: quantidade de parques eólicos, localidades, números de aerogeradores e energia produzida
 EDILEUZO MATA RIBEIRO PROTOCOLO - SEMACE
Superintendência Estadual do Meio Ambiente - Ceará Rua Jaime Benévolo 1400, Fátima, 50050-081 Fortaleza - CE Fone: (85) 3101-5580 / Fax: (85) 3101-5511 DISQUE NATUREZA: 0800.852233
Imprimir Etiqueta