

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DIRETRIZES E BOAS PRÁTICAS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA  
INSTALAÇÃO DE USINAS EÓLICAS *OFFSHORE* NO BRASIL

LARA LUANA CIRILO SILVA

NATAL/RN  
2019

Lara Luana Cirilo Silva

DIRETRIZES E BOAS PRÁTICAS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA  
INSTALAÇÃO DE USINAS EÓLICAS *OFFSHORE* NO BRASIL

Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de  
Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Norte,  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Engenheira de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Mario Orestes Aguirre González.

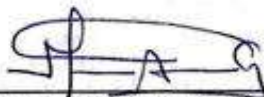
NATAL/RN

2019

### ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ao(s) 13º dia do mês de junho de 2019, nas dependências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, foi realizada a sessão pública de apresentação e defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado de **Diretrizes e Boas Práticas de Licenciamento Ambiental para Instalação de Usinas Eólicas Offshore no Brasil**, autoria da acadêmica **Lara Luana Cirilo Silva**. A Banca Examinadora foi formada pelo **Prof. Dr. Mario Orestes Aguirre Gonzalez** (orientador) e os convidados **Profª. Drª. Mariana Rodrigues de Almeida**, **Eng. Me. Rafael Monteiro de Vasconcelos** e **Eng. Me. Paula de Oliveira Ferreira**. Após apresentação e arguição e tendo a aluna respondido satisfatoriamente aos questionamentos, o trabalho foi considerado APROVADO com nota final 10,0, cumprindo assim o requisito final para a conclusão do curso de Engenharia de Produção desta Universidade. Nada mais havendo a tratar, encerrou-se a presente sessão lavrando-se a presente ata.

Natal, 13/06/2019



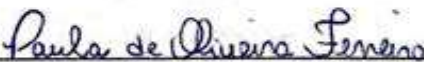
**Prof. Dr. Mario Orestes Aguirre Gonzalez**  
Presidente da banca



**Profª. Drª. Mariana Rodrigues de Almeida**  
Membro DEP



**Eng. Me. Rafael Monteiro de Vasconcelos**  
Membro externo



**Eng. Me. Paula de Oliveira Ferreira**  
Membro externo



**Lara Luana Cirilo Silva**  
Acadêmica

**Reitor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte**

Prof. Dr. José Daniel Diniz Melo

**Diretor do Centro de Tecnologia**

Prof. Dr. Luiz Alessandro Pinheiro da Câmara de Queiroz

**Coordenador do Curso de Engenharia de Produção**

Prof. Dr. Herbert Ricardo Garcia Viana

**Coordenador de Trabalho de Conclusão de Curso**

Prof. Dr. Herbert Ricardo Garcia Viana

**Orientação**

Prof. Dr. Mario Orestes Aguirre González

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN  
Sistema de Bibliotecas - SISBI  
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Central Zila Mamede

Silva, Lara Luana Cirilo.

Diretrizes e boas práticas de licenciamento ambiental para instalação de usinas eólicas offshore no Brasil / Lara Luana Cirilo Silva. - 2019.

135f.: il.

Monografia (Graduação)-Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia de Produção, Natal, 2019.

Orientador: Dr. Mario Orestes Aguirre González.

1. Energia eólica offshore - Monografia. 2. Licenciamento ambiental - Monografia. 3. Implementação de usinas eólicas offshore - Monografia. 4. Requisitos de avaliação ambiental - Monografia. I. González, Mario Orestes Aguirre. II. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 621.548

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por toda força nos momentos de dificuldade e por me conceder serenidade e sabedoria para alcançar meus objetivos.

Agradeço aos meus pais, Vera Cirilo e Rosevaldo Daniel, a minha irmã, Lorena Cirilo, e familiares por todo apoio não só na realização deste trabalho, mas como em toda minha vida acadêmica. Sempre me deram o amparo, acolhimento e incentivo necessários.

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Mario Orestes, por toda a confiança, dedicação, suporte e ensinamentos que me proporcionou. Fico grata por confiar em meu potencial e por ter me incentivado a buscar meu crescimento profissional por meio do conhecimento não somente na realização do trabalho de conclusão de curso, mas desde o grupo de pesquisa Cri-Ação.

Agradeço aos meus amigos, colegas e professores da faculdade e, em especial, meus amigos do IFRN, Amanda Ribeiro, Cristiano Rodrigues, Jaívilles Pontes, Pollyana Secundo e Rayonara Medeiros. Agradeço também às minhas amigas da UFRN Andressa Santiso, Laís Lima, Ramaiana Valadares e Williany Ambrosio por todo apoio e união que tivemos durante todo o período do curso e que manteremos para a vida.

Agradeço a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram na conquista desta realização. Serei eternamente grata!

*"Ninguém é tão sábio que não tenha algo para aprender  
e nem tão tolo que não tenha algo para ensinar."*

*Blaise Pascal*

## RESUMO

A energia eólica vem tendo destaque no cenário energético por ser uma fonte energética sustentável que apresenta elevada disponibilidade em uma escala global, já que seu aproveitamento gera baixos níveis de emissão de gases de efeito estufa. Esse desenvolvimento de tecnologias em energia renovável foi fortemente impulsionado, historicamente, por iniciativas políticas, incluindo soluções regulamentadoras capazes de criar e acelerar a implantação dessas tecnologias, em que a escolha de um quadro de políticas é específica para cada país, existindo elementos comuns entre os diferentes mercados, que podem ser replicados por outros países para desenvolver seus respectivos recursos eólicos. No Brasil, a geração de eletricidade a partir de parques eólicos offshore é uma opção para diversificar sua matriz energética por meio de fontes renováveis e alternativas. No entanto, a regulamentação e licenciamento ambiental dessa fonte ainda é um desafio. Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo propor diretrizes e boas práticas de Licenciamento Ambiental de projetos de usinas eólicas *offshore* no Brasil para gestores públicos, autoridades públicas e proprietários de parques eólicos e outras fontes renováveis de energia com base no estudo de caso dos processos de Licenciamento Ambiental de países que desenvolvem usinas eólicas *offshore* - Reino Unido, Alemanha, Dinamarca e Taiwan. Para isso, foi feita uma revisão bibliográfica a respeito dos temas: Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável, Energia Eólica e Licenciamento Ambiental. Além disso, foi feita a identificação dos processos de Licenciamento Ambiental de usinas eólicas *onshore* no Brasil. A partir das informações coletadas e da análise de intercasos, foi possível estruturar um conjunto de 10 diretrizes e boas práticas para o Licenciamento Ambiental de projetos de usinas eólicas *offshore* do Brasil, por meio da técnica *focus group*, sob as perspectivas das dimensões da sustentabilidade. Como resultado, foi possível perceber que as questões ambientais ainda representam um grande desafio em muitos países e os procedimentos de licenciamento ambiental variam entre os países estudados, como também possuem pontos em comum, como a realização de um estudo de impacto ambiental aprofundado, ou de estudos ambientais mais simples, a depender do porte do projeto, bem como à consulta de autoridades e população. Assim, entender as melhores práticas relativas ao processo de licenciamento ambiental para o desenvolvimento desse setor é essencial para o desenvolvimento de energia eólica offshore no Brasil. As melhores práticas utilizadas aqui como proposta para o Brasil também podem ser analisadas e utilizadas em outros países com potencial que também estão desenvolvendo esse mercado.

**Palavras-chave:** Energia eólica *offshore*. Licenciamento Ambiental. Implementação de usinas eólicas *offshore*. Requisitos de Avaliação Ambiental.

## ABSTRACT

Wind energy has been highlighted in the energy scenario because it is a sustainable energy source that presents high availability on a global scale. Its use generates low levels of greenhouse gases emissions. Historically, this technological development in renewable energy has been strongly driven by policy initiatives, including regulatory solutions capable of creating and accelerating the deployment of renewable energy technologies. The choice of a policy framework is country-specific, but there are common elements among the different markets that can be replicated by other countries to develop their respective wind resources. In Brazil, the generation of electricity from offshore wind farms is an option to diversify its energy matrix by using renewable and alternative sources. However, the regulation and Environmental Licensing of this source is still a challenge. Thus, the present work aims to propose guidelines and good practices of Environmental Licensing of offshore wind farms projects in Brazil for public managers, public authorities and owners of wind farms and other renewable energy sources based on the case study of the processes of countries that develop offshore wind farms - the United Kingdom, Germany, Denmark and Taiwan. For this, a literature review was made regarding the themes: Sustainability, Sustainable Development, Wind Energy and Environmental Licensing. In addition, the Environmental Licensing processes of onshore wind farms in Brazil were identified. From the information gathered and the intercase analysis, it was possible to structure a set of 10 guidelines and good practices for the Environmental Licensing of offshore wind farms projects in Brazil, through the focus group technique, under the perspective of the dimensions of sustainability. As a result, it was possible to say that environmental issues still pose a major challenge in many countries, and environmental licensing procedures vary among the countries studied, as well as having common ground, such as carrying out an in-depth environmental impact study or simpler environmental studies, depending on the size of the project, as well as the consultation of authorities and population. Thus, understanding the best practices related to the environmental licensing process for the development of this sector is essential for the development of offshore wind energy in Brazil. The best practices used here as a proposal for Brazil can also be analyzed and used in other potential countries that are also developing this market.

**Key-words:** Offshore wind energy. Environmental Licensing. Installation of offshore wind farms. Environmental Assessment Requirements.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Evolução da capacidade instalada de geração eólica no mundo (GW) de 2001 a 2018.....	16
Figura 1.2 – Perspectiva global da matriz elétrica em 2050.....	17
Figura 1.3 – Principais mercados <i>onshore</i> em 2018 por capacidade instalada (MW)..	18
Figura 1.4 – Composição da Matriz Elétrica Brasileira (GW).....	18
Figura 1.5 – Evolução da capacidade instalada de energia eólica brasileira.....	19
Figura 1.6 – Principais mercados <i>offshore</i> em 2018 por capacidade instalada (MW)..	20
Figura 2.1 – As dimensões da sustentabilidade e suas inter-relações.....	29
Figura 2.2 – Desenho esquemático de uma turbina eólica moderna.....	33
Figura 2.3 – Organograma básico do Ministério do Meio Ambiente.....	38
Figura 2.4 – Etapas do procedimento de Licenciamento Ambiental de empreendimentos.....	42
Figura 2.5 – Classificação do potencial poluidor dos Empreendimentos e Atividades Passíveis de Licenciamento Ambiental.....	49
Figura 2.6 – Enquadramento do Empreendimento de Geração de Energia Eólica quanto ao porte e potencial poluidor/degradador.....	54
Figura 2.7 – Tabela de classificação das atividades por porte e potencial poluidor...	57
Figura 2.8 – Classificação das áreas de acordo com a sensibilidade ambiental.....	58
Figura 2.9 – Porte e o potencial poluidor degradador dos empreendimentos de geração de energia elétrica.....	60
Figura 2.10 – Determinação da classe a partir do potencial de impacto ambiental da atividade e do porte do empreendimento.....	61
Figura 2.11 – Determinação da classe a partir do potencial de impacto ambiental da atividade e do porte do empreendimento.....	62
Figura 3.1 – Macro Etapas do procedimento da pesquisa.....	68
Figura 4.1 – Processo de seleção de áreas para o desenvolvimento de usinas eólicas <i>offshore</i> no Reino Unido.....	76
Figura 4.2 – Processo de concessão da permissão de planejamento para desenvolvimento de energia eólica <i>offshore</i> no Reino Unido.....	79
Figura 4.3 – Novo processo de concessão de terras para o desenvolvimento de usinas eólicas <i>offshore</i> no Reino Unido por meio de licitação.....	80

Figura 4.4 – Processo de regulamentação para implementação de parques eólicos <i>offshore</i> na Alemanha.....	85
Figura 4.5 – Processo de regulamentação para implementação de parques eólicos <i>offshore</i> na Dinamarca.....	97
Figura 4.6 – Processo de concessão de permissão via licitação para implementação de parques eólicos <i>offshore</i> na Dinamarca. ....	97
Figura 4.7 – Processo de concessão de permissão via portas-abertas para implementação de parques eólicos <i>offshore</i> na Dinamarca.....	98
Figura 4.8 – Macrofluxo do processo de Licenciamento Ambiental para instalação de parques eólicos <i>offshore</i> no Taiwan.....	101
Figura 4.9 – Etapas do processo de licenciamento para instalação de parques eólicos <i>offshore</i> no Taiwan.....	104

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Competência para Licenciamento Ambiental com base na abrangência.....	39
Quadro 2.2 – Porte do Empreendimento eólico na Bahia.....	51
Quadro 2.3 – Quadro simplificado dos principais parâmetros de licenciamento ambiental para produção de energia eólica <i>onshore</i> <sup>1</sup> .....	65
Quadro 3.1 – Critérios de classificação e caracterização do método da pesquisa.....	66
Quadro 4.1 – Capacidade acumulada (MW) e número de turbinas dos países em estudo de caso, até do final de 2018.....	71
Quadro 4.2 – Quadro simplificado dos parâmetros de licenciamento ambiental WOE dos países estudados <sup>2</sup> .....	107
Quadro 5.1 – Diretrizes e boas práticas para o Licenciamento Ambiental de usinas eólicas <i>offshore</i> sob a perspectiva das dimensões da sustentabilidade.....	112

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – <i>Ranking</i> da comercialização de parques eólicos nos leilões de energia da ANEEL .....	46
Tabela 2.2 – Porte do Empreendimento eólico na Bahia.....	51

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários

AA – Autorizações Ambientais

AAF – Autorização Ambiental de Funcionamento

AWEA – *Asia Wind Energy Association*

BEIS – *Secretary of State for the Department for Business, Energy and Industrial Strategy*

BfN – *Bundesamt für Naturschutz*

BNATSCHG – *German Federal Act on Environmental Conservation*

BSH – *Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie*

CEPRAM – Conselho Estadual do Meio Ambiente

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

COEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente

DEA – *Danish Energy Agency*

DEPA – *Danish Environmental Protection Agency*

DMA – *Danish Maritime Authority*

DMA – *Danish Nature Agency*

DS – Desenvolvimento Sustentável

DWEA – *Danish Working Environment Authority*

EA – *The Electricity Act*

EEO – Energia Eólica *Offshore*

EMI – Estudo Ambiental para Atividades de Médio Impacto

EPA – *Taiwan Environmental Protection Administration*

EPI – Estudo Ambiental para Atividades de Pequeno Impacto

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EIS – *Environmental Impact Statement*

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler

FER – Fontes de Energia Renováveis

FCE – Formulário de Caracterização do Empreendimento

GWEC – *Global Wind Energy Council*

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBRAM – Instituto Brasília Ambiental

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade  
IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do RN  
IEA – *International Energy Agency*  
IMA – Instituto do Meio Ambiente  
INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos  
INGÁ – Instituto de Gestão das Águas e Clima  
IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional  
IRENA – *International Renewable Energy Agency*  
LI – Licença de Instalação  
LL – Licença de Localização  
LO – Licença de Operação  
LP – Licença Prévia  
MMA – Ministério do Meio Ambiente  
MMO – *Marine Management Organization*  
MSP – *Maritime Spatial Planning*  
MOEA – *Taiwan Ministry of Economic Affairs*  
NSIP – *Nationally Significant Infrastructure Projects*  
NUPE – Núcleo de Licenciamento de Parques Eólicos  
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico  
ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico  
PCA – Plano de Controle Ambiental  
PNMA – Política Nacional de Meio Ambiente  
PWC – *Pricewaterhouse Coopers*  
RAS – Relatório Ambiental Simplificado  
RCE – Roteiro de Caracterização do Empreendimento  
REDA – *The Renewable Energy Development Act*  
REZ – *Renewable Energy Zone*  
RIMA – Relatório de Impacto Ambiental  
SDP – *Site Development Plan*  
SEA – *Strategic Environmental Assessment*  
SEMAR – Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí  
SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente  
SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente  
SMA – Superintendência de Meio Ambiente

SRH – Superintendência de Recursos Hídricos

TBL – *Triple Bottom Line*

TCE – *The Crown Estate*

CES – *Crown Estate Scotland*

TSO – *Transmission System Operator*

UVPG – *Federal Act on Environmental Impact Assessments*

WEC – *Wind Energy Council*

ZEE – Zona Econômica Exclusiva

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO .....	16
1.2 OBJETIVOS .....	21
<b>1.2.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>21</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos</b> .....	<b>21</b>
1.3 JUSTIFICATIVA .....	22
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	22
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>24</b>
2.1 SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....	24
<b>2.1.1 Dimensões da sustentabilidade</b> .....	<b>28</b>
2.2 ENERGIA EÓLICA E SEUS ASPECTOS GERAIS .....	30
<b>2.2.1 Componentes de um aerogerador e parque eólico</b> .....	<b>32</b>
2.3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO BRASIL .....	35
2.4 LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS EÓLICOS ONSHORE NO BRASIL .....	43
<b>2.4.1 Bahia</b> .....	<b>47</b>
<b>2.4.2 Rio Grande do Norte</b> .....	<b>52</b>
<b>2.4.3 Rio Grande do Sul</b> .....	<b>56</b>
<b>2.4.4 Ceará</b> .....	<b>59</b>
<b>2.4.5 Piauí</b> .....	<b>61</b>
2.5 SÍNTESE DO CAPÍTULO .....	63
<b>3 MÉTODO DA PESQUISA</b> .....	<b>66</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	66
3.2 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA .....	67
<b>4 ESTUDO DE CASOS</b> .....	<b>70</b>
4.1 SELEÇÃO DOS CASOS .....	70
4.2 CASO REINO UNIDO .....	72
<b>4.2.1 Energia Eólica <i>Offshore</i> no Reino Unido</b> .....	<b>72</b>
<b>4.2.2 Processo de Licenciamento Ambiental</b> .....	<b>74</b>
<b>4.2.3 Análise do Caso do Reino Unido</b> .....	<b>81</b>
4.3 CASO ALEMANHA .....	82
<b>4.3.1 Energia Eólica <i>Offshore</i> na Alemanha</b> .....	<b>82</b>

<b>4.3.2 Processo de Licenciamento Ambiental</b> .....	83
<b>4.3.3 Análise do Caso da Alemanha</b> .....	88
<b>4.4 CASO DINAMARCA</b> .....	89
<b>4.4.1 Energia Eólica <i>Offshore</i> na Dinamarca</b> .....	89
<b>4.4.2 Processo de Licenciamento Ambiental</b> .....	90
<b>4.4.3 Análise do Caso da Dinamarca</b> .....	96
<b>4.5 CASO TAIWAN</b> .....	99
<b>4.5.1 Energia Eólica <i>Offshore</i> no Taiwan</b> .....	99
<b>4.5.2 Processo de Licenciamento Ambiental</b> .....	100
<b>4.5.3 Análise do Caso do Taiwan</b> .....	105
<b>4.6 ANÁLISE INTERCASOS</b> .....	105
<b>5 DIRETRIZES E BOAS PRÁTICAS PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS EÓLICOS <i>OFFSHORE</i> NO BRASIL</b> .....	108
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES</b> .....	113
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	115



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Nos últimos anos, discussões em várias esferas levaram a sustentabilidade a se tornar um dos assuntos dominantes, tanto no meio acadêmico como no meio empresarial, sendo pauta dos principais temas e discussões globais, sejam eles políticos, econômicos ou sociais.

Nesse sentido, a energia eólica, advinda da força dos ventos, vem tendo destaque no cenário energético por ser uma fonte energética renovável que apresenta elevada disponibilidade em territórios não só brasileiros, mas em uma escala global, cujo aproveitamento gera baixos níveis de emissão de gases de efeito estufa. Sendo assim, constitui-se em uma alternativa energética renovável e de baixo carbono, objetivando a manutenção e a garantia de um desenvolvimento sustentável.

Desde 2014, o crescimento do mercado eólico tem se mantido estável, instalando acima de 50 GW de nova capacidade a cada ano. Ao final de 2018, alcançou a marca de 591 GW de capacidade total instalada *onshore* e 23GW de capacidade instalada total *offshore*, como mostra a Figura 1.1.

Figura 1.1 – Evolução da capacidade instalada de geração eólica no mundo (GW) de 2001 a 2018.



Fonte: GWEC (2019).

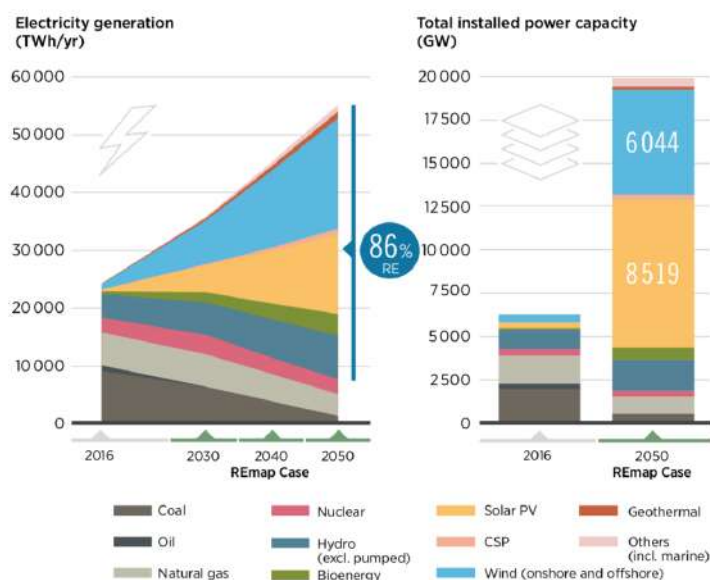
É possível perceber, então, que a mitigação das mudanças climáticas representa uma meta política importante para a maioria dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que consideram a

implantação de energia renovável como uma das alternativas para ajudá-los com os seus objetivos do Protocolo de Kyoto (RIO; BURGUILLO, 2008).

O ano de 2018 foi positivo para a energia eólica em todos os principais mercados, com a China liderando o crescimento tanto na geração eólica em ambiente terrestre (*onshore*) quanto marítimo (*offshore*). Os últimos dados divulgados pelo *Global Wind Energy Council* (GWEC) mostram que a indústria de energia eólica instalou 51,3GW de nova capacidade em 2018 no mundo.

De acordo com dados da IRENA (2019), em 2050, a energia eólica terá 6000 GW e, junto da energia solar, representarão três quintos da produção global de eletricidade, de acordo com a Figura 1.2.

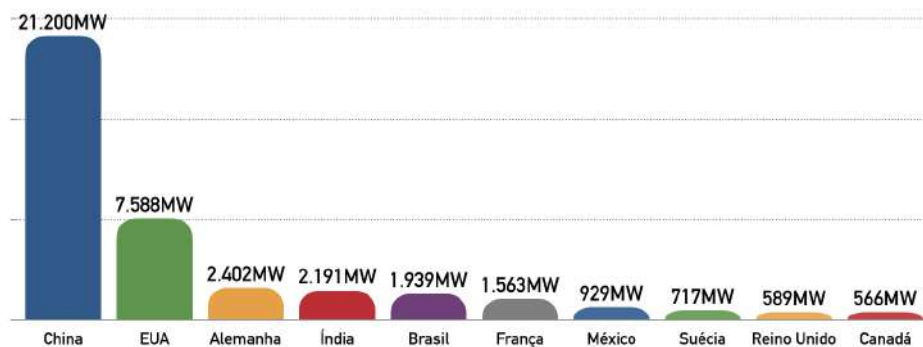
Figura 1.2 – Perspectiva global da matriz elétrica em 2050.



Fonte: IRENA (2019).

Com relação aos principais mercados *onshore* em 2018 por capacidade instalada, o Brasil alcançou em 2018 a quinta posição no *ranking* mundial, com 1,9 GW instalados, em 574 parques eólicos, como é possível observar na Figura 1.3. Em construção e contratados, há 4,37 GW e outros 261 parques que estarão prontos até 2020 (ABEEÓLICA, 2018). Ainda na Figura 1.3, é possível observar o *ranking* dos principais mercados *onshore* por capacidade instalada, sendo a China, EUA e Alemanha os líderes.

Figura 1.3 – Principais mercados *onshore* em 2018 por capacidade instalada (MW).

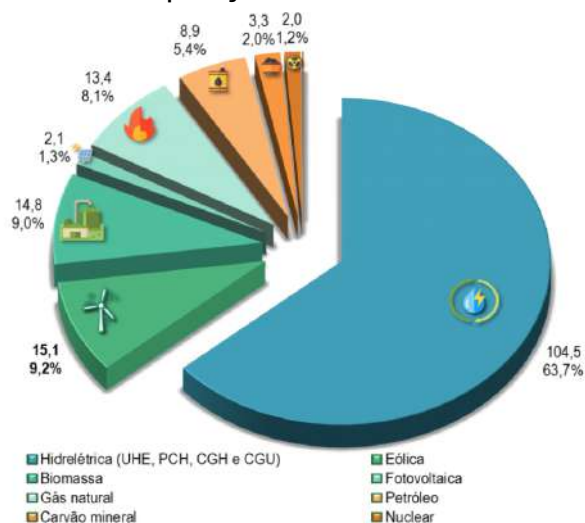


Fonte: GWCE (2019).

O Brasil vem ampliando significativamente a participação da geração eólica na sua matriz elétrica como consequência de políticas específicas para o setor (SANTOS; GONZÁLEZ, 2019). A contribuição da energia eólica cresceu de participação inexpressiva para uma posição de destaque na matriz elétrica nacional ao longo da última década, por ser uma fonte com grande potencial no território brasileiro e não emissora de poluentes e GEE após início da operação (PINTO; MARTINS; PEREIRA, 2017).

A Matriz Elétrica Brasileira, que apresenta uma configuração Renovável-Térmica, iniciou o mês de abril de 2019 com uma capacidade eólica instalada de 15,1 GW, sendo então o segundo recurso mais utilizado no Brasil, com participação de 9,2% dessa fonte na matriz elétrica, como mostra a Figura 1.4 (ABEEólica, 2019).

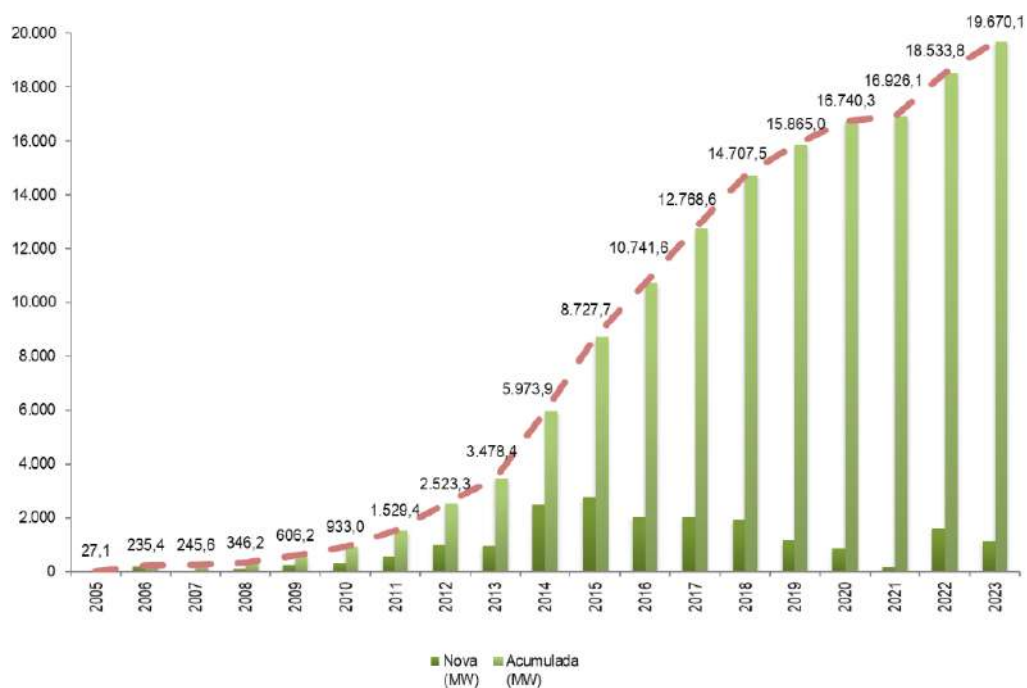
Figura 1.4 – Composição da Matriz Elétrica Brasileira (GW).



Fonte: ABEEólica (2019).

Além dos 15 GW de capacidade instalada, há outros 4,6 GW já contratados ou em construção, o que significa que, ao final de 2023, serão pelo menos 19,7 GW considerando apenas contratos já viabilizados em leilões e com outorgas do mercado livre publicadas e contratos assinados até agora. Novos leilões e novos contratos no mercado devem aumentar os números projetados consideravelmente (ABEEólica, 2019). A evolução de capacidade instalada da energia eólica brasileira ao longo dos anos pode ser vista na Figura 1.5.

Figura 1.5 – Evolução da capacidade instalada de energia eólica brasileira.



Fonte: ABEEólica (2019).

Em uma escala global, a energia eólica total instalada em terra no ano de 2018 aumentou 9%, enquanto a energia eólica *offshore* 20%, atingindo 23 GW (GWEC, 2018). As novas instalações de 4,49 GW em 2018 levaram o mercado *offshore* global a crescer 0,5%, atingindo capacidade instalada total de 23 GW. Pela primeira vez, a China instalou mais capacidade *offshore* do que qualquer outro mercado (1,8 GW), seguido pelo Reino Unido (1,3 GW) e Alemanha (0,9 GW), referente a esse ano. A Figura 1.6 mostra os principais mercados *offshore*, com capacidades mensuradas no ano de 2018.

Figura 1.6 – Principais mercados *offshore* em 2018 por capacidade instalada (MW).

Fonte: GWEC (2019).

O GWEC (2019) prevê que a energia eólica *offshore* se tornará um mercado cada vez mais global, se os governos permanecerem comprometidos e os projetos e investimentos continuarem. As novas instalações podem chegar a 55 GW ou mais a cada ano até 2023.

Nesse sentido, a geração de energia elétrica proveniente de usinas eólicas *offshore* é uma opção para o Brasil diversificar sua matriz energética nacional com a utilização de fontes renováveis e alternativas. O potencial eólico em ambiente marítimo brasileiro, utilizando estruturas de ancoragem até 50 metros de profundidade, é igual a 399 GW (ORTIZ, 2011), o que equivale a mais de duas vezes de toda a capacidade instalada do parque gerador de energia elétrica brasileiro.

Nesse sentido, a incorporação da energia eólica *offshore* na matriz elétrica nacional simbolizaria mais um marco face aos compromissos estabelecidos na Conferência do Clima de Paris (2015) para a mitigação das emissões de gases poluentes e intensificadores do efeito estufa, a Agenda 2030 e, por fim, a participação de 45% de energias renováveis na matriz energética até 2030 (BRASIL, 2019).

Historicamente, o desenvolvimento de tecnologias em energia renovável foi fortemente impulsionado por iniciativas políticas e o papel dos governos tem sido fundamental no desenvolvimento quadros políticos adequados para atrair grandes investimentos para este setor. Isso inclui soluções políticas e regulamentares capazes de criar novas oportunidades de mercado e acelerando a implantação de tecnologias de energia renovável (IRENA, 2013).

Sendo assim, a escolha de um quadro de políticas regulamentadoras é específica para cada país. No entanto, existem elementos comuns a quase todos os diferentes mercados, que podem ser replicados por outros países para desenvolver seus respectivos recursos eólicos (IRENA, 2013).

Diante do cenário exposto, surgiu o seguinte questionamento que deu origem a pesquisa: Quais diretrizes e boas práticas de Licenciamento Ambiental que o Brasil deve considerar para os empreendimentos de energia eólica *offshore* considerando a experiência dos países que implementaram esta fonte de energia?

Em resposta a este questionamento foi definido o objetivo descrito na seção seguinte.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é:

Propor diretrizes e boas práticas para o Licenciamento Ambiental de projetos de energia eólica *offshore* no Brasil a partir da análise do Licenciamento Ambiental em energia eólica *offshore* dos países Reino Unido, Alemanha, Dinamarca e Taiwan, bem como do Licenciamento Ambiental de usinas eólicas *onshore* do Brasil.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Para atingir o objetivo geral, fez-se necessário desdobrá-lo em objetivos específicos, sendo eles:

- Conhecer o estado da arte nos temas: Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável, Energia Eólica e Licenciamento Ambiental;
- Identificar o processo de Licenciamento Ambiental de usinas eólicas *onshore* no Brasil nos estados do BA, RN, RS, CE e PI;
- Mapear os processos de Licenciamento Ambiental de usinas eólicas *offshore* da Dinamarca, Reino Unido, Alemanha e Taiwan;
- Estruturar as diretrizes e boas práticas para o Licenciamento Ambiental de projetos de usinas eólicas *offshore* do Brasil.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Com base no exposto, esta pesquisa justifica-se em nível acadêmico por focar em um tema recente nacionalmente, com escassez bibliográfica e que possibilitará o avanço no conhecimento sobre os desafios para instalação de parques eólicos *offshore* no país, já que passadas três décadas da instalação do primeiro parque eólico em ambiente marítimo no mundo, o Brasil ainda não instalou nenhum aerogerador no seu mar territorial e na sua Zona Econômica Exclusiva (PEREIRA, 2017).

No âmbito econômico, busca-se encontrar suporte teórico para um modelo de fornecimento de energia que está com uma tendência mundial de crescimento, sendo necessária ser aplicada no Brasil, já que foram identificados um alto potencial para produção de energia elétrica advindas de águas marítimas.

E, por fim, na perspectiva socioambiental, o trabalho foca na busca de um embasamento teórico que dê suporte à construção de parques eólicos *offshore* no Brasil, o que se caracteriza por um método mais sustentável de produção de energia ao meio ambiente quando comparado com outras práticas utilizadas na atualidade para geração de energia no país em sua matriz energética, que são formadas pela geração hídrica e fóssil, em grande parte. Além disso, o desenvolvimento desse setor trará ganhos sociais, por meio da geração de empregos.

Além disso, contribui para os objetivos e metas firmados pelo país para o desenvolvimento sustentável, onde foi estabelecido a participação do país em 45% de energias renováveis na matriz energética até 2030 e também o Brasil se comprometeu a reduzir 37% das emissões de 2005 a 2025 e 43% até 2030, pelo tratado de Paris. Sendo assim, mapear os procedimentos de Licenciamento Ambiental para instalação de usinas eólicas *offshore* de países que já iniciaram atividades nessa área revela-se como necessário, pois pode auxiliar a promover esse setor bilionário ainda não concretizado no Brasil.

### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura de apresentação do trabalho está dividida em seis capítulos denominados respectivamente de: Introdução, Fundamentação Teórica, Método da Pesquisa, Estudo de Casos dos países experientes em energia eólica *offshore*,

análise intercasos, diretrizes e boas práticas para o Licenciamento Ambiental de empreendimentos eólicos *offshore* no Brasil, Resultados e Considerações Finais.

No primeiro capítulo, Introdução, é apresentado o panorama inicial do tema de desenvolvimento sustentável, geração de energia eólica e seu potencial sob os âmbitos global e nacional, objetivo da pesquisa e sua justificativa. No segundo capítulo, Fundamentação Teórica, é abordado o embasamento teórico sobre os temas sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, energia eólica e seu funcionamento, Licenciamento Ambiental, com foco no licenciamento de empreendimentos eólicos *onshore* de estados mais maduros do Brasil (Bahia, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Ceará e Piauí). No terceiro capítulo, é apresentado o Método de Pesquisa, onde são caracterizados o tipo de pesquisa e os procedimentos adotados.

No quarto capítulo, Estudo de Casos, são apresentados os processos de Licenciamento Ambiental de países em energia eólica *offshore* dos países Reino Unido, Alemanha, Dinamarca e Taiwan, bem como é realizada a análise intercasos entre os países, identificando semelhanças e diferenças entre os processos de certificação ambiental. No quinto capítulo, são apresentadas as diretrizes e boas práticas para o processo de Licenciamento Ambiental de empreendimentos eólicos *offshore* no Brasil, com base nos estudos realizados.

Por fim, no sexto capítulo, Considerações Finais, é realizada a síntese geral do trabalho, com uma análise do cumprimento dos objetivos, se foram atingidos. Também abrange as limitações e recomendações de temáticas para pesquisas futuras.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão abordados os temas Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável, seus conceitos e as dimensões que o constituem. Além disso, são apresentados os aspectos e procedimentos para o Licenciamento Ambiental de empreendimentos eólicos *onshore* no Brasil, considerando os procedimentos de Certificação Ambiental dos maiores estados produtores de energia eólica, sendo eles a Bahia, o Rio Grande do Norte, o Rio Grande do Sul, o Ceará e o Piauí.

### 2.1 SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A segunda metade do século XX foi marcada por debates intensos sobre a escassez e finitude dos recursos naturais. A natureza, vista até então como uma grande despensa, de onde tudo poderia ser retirado sem parcimônia e ao mesmo tempo como um grande depósito de lixo, para onde os resíduos domésticos e do processo produtivo eram destinados, passou a ser vista com mais prudência (BUARQUE, 2002; GONÇALVES, 2015).

A definição clássica de Desenvolvimento Sustentável é a que foi desenvolvida pela Comissão Mundial de Desenvolvimento e Meio Ambiente (CMMAD) e publicada no Relatório Brundtland intitulado "*Our Common Future*", em 1987, que afirma que: trata-se do “desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND, 1987).

Sendo assim, os debates mundiais em torno do binômio crescimento econômico e meio ambiente encaminharam-se para a adesão de um novo modelo de desenvolvimento que concilia as dimensões econômica, social e ambiental. Estas formam o tripé do conceito de desenvolvimento sustentável (GONÇALVES, 2015).

A sustentabilidade decorre do desenvolvimento de ações sustentáveis dos aspectos sociais, econômicos e ambientais no planeta. Desenvolvimento sustentável se refere principalmente às consequências dessa relação na qualidade de vida e no bem-estar da sociedade. Atividade econômica, meio ambiente e bem-estar da sociedade formam o tripé básico no qual se apoia a ideia de desenvolvimento sustentável (ASSIS, 2000).

Atualmente, os conceitos de sustentabilidade presentes na literatura especializada são vastos e bastante elucidados. De acordo com Norton (1992, p. 25), a sustentabilidade é uma relação entre sistemas econômicos dinâmicos e sistemas ecológicos maiores, também dinâmicos e que, no entanto, modificam-se mais lentamente, de tal forma que a vida humana pode continuar indefinidamente (...), uma relação na qual os efeitos das atividades humanas permaneçam dentro de limites que não deterioram a saúde e a integridade de sistemas auto-organizados que fornecem o contexto ambiental para essas atividades.

Segundo Sachs (2008), o conceito de desenvolvimento sustentável perpassa pela interligação que há entre economia e ética, desde Aristóteles, considerando que o desenvolvimento está para além da mera multiplicação de riquezas. Para ele, o desenvolvimento sustentável obedece ao duplo imperativo ético da solidariedade com as gerações presentes e futuras, e exige a explicitação de critérios de sustentabilidade social e ambiental e de viabilidade econômica.

Nas palavras de Barter e Russell (2012), a definição de desenvolvimento sustentável não se refere a salvar a natureza, mas à internalização de estratégias, agregando, assim, novos recursos para permitir o crescimento econômico e a prosperidade compartilhada por todos. Esse termo, desenvolvimento sustentável, refere-se a uma série de processos e práticas, envolvendo ação, e tem como foco melhorar a qualidade da vida humana (BRUNDTLAND, 1987; BLEWITT, 2008; UNSGHLPS, 2012), fornecendo uma visão de longo prazo “[...] para erradicar a pobreza, reduzir a desigualdade e tornar o crescimento inclusivo, e produção e consumo mais sustentável” (UNSGHLPS, 2012, p. 6).

Portanto, salienta-se que, ao emprego do conceito, associa-se o termo ação ou ato de agir, indicando que a sobrevivência da raça humana não pode ser terceirizada, ou seja, as atitudes estratégicas que auxiliam nesta sobrevivência devem partir da própria humanidade.

O Desenvolvimento Sustentável é o acesso para atingir a sustentabilidade, sendo esta considerada o intento final de longo prazo (HOVE, 2004). Sustentabilidade consiste em uma meta ou parâmetro (objetivo final) definido por meio de critérios científicos, que mensura e acompanha os resultados gerados pela utilização de estratégias do desenvolvimento sustentável. Diante disto, para alcançar a sustentabilidade de um determinado sistema global – elevar o nível de qualidade

de sustentabilidade – necessita-se da utilização do processo de desenvolvimento sustentável, corroborando Prugh e Assadourian (2003) e Sartori et al. (2014).

Ainda sobre o conceito de sustentabilidade, existem basicamente duas principais abordagens do Desenvolvimento Sustentável: a sustentabilidade forte e a sustentabilidade fraca. A principal diferença entre essas duas diz respeito à preocupação que há na possibilidade de substituição entre os bens ambientais e o capital produzido a partir do homem – tecnologia (SOLOW, 1974; PEARCE; ATKINSON, 1993; NEUMAYER, 2010; OMRI et al., 2015).

A abordagem fraca compreende que a redução do capital natural (por exemplo, o uso de um recurso esgotável) pode ser compensado por um aumento de capital fabricado do mesmo valor, só que de natureza distinta, que permanecerá no estoque de capital constante e, portanto, haverá a possibilidade de criar, no futuro, pelo menos o mesmo montante de bens e serviços. Então, há uma troca que acontece no tempo: a geração atual consome capital natural, mas em troca lega às gerações futuras mais capacidade de produção na forma de estoques de equipamentos, conhecimentos e habilidades (OMRI et al., 2015).

Os defensores da economia ecológica apoiam a ideia da sustentabilidade forte. Este paradigma baseia-se no pressuposto da complementaridade entre capital natural e antrópico. Assim, é necessário manter, ao longo do tempo, um estoque de "capital natural crítico", que é essencial para o bem-estar das gerações futuras. Na verdade, alguns componentes ambientais são únicos e os serviços prestados por eles não podem ser substituídos pelo capital criado pelo homem (OMRI et al., 2015).

Além das definições citadas acima, não obstante o fato que a definição de Brundtland (1987) tenha-se difundida na literatura, muitos outros teóricos elaboraram suas próprias definições sobre o conceito de sustentabilidade (GONÇALVES, 2015).

Rio e Burguillo (2008), por exemplo, afirmam que o conceito de sustentabilidade proposto no Relatório Brundtland (1987) está longe de ser uma definição operativa que poderia nos permitir dizer se um determinado país ou região está em um processo de transição em direção à sustentabilidade ou até que ponto uma determinada proposta de desenvolvimento é "sustentável".

Ainda de acordo com os autores, eles afirmam que a dimensão territorial do Desenvolvimento Sustentável exige o uso de uma abordagem mais operacional da sustentabilidade, adaptada aos contextos territoriais regionais ou locais. Nesse sentido, dois importantes marcos conceituais para avaliar a sustentabilidade de

projetos específicos de desenvolvimento em áreas territoriais específicas podem ser distinguidos: Sustentabilidade Substantivos e Sustentabilidade Processual.

A primeira, Sustentabilidade Substantiva, considera como um projeto específico contribui para a melhoria das condições econômicas, sociais e ambientais de um território específico e, portanto, para o bem-estar de sua população. A literatura sobre o Desenvolvimento Sustentável tentou tornar esta abordagem substantiva operacional através de três abordagens principais: (1) sustentabilidade como a manutenção do estoque de capital (natural, artificial, humano e sociocultural); (2) a abordagem triangular, que considera as três dimensões inter-relacionadas da sustentabilidade (econômica, social e ambiental); e (3) a abordagem de balanço de materiais.

Já o segundo marco conceitual, Sustentabilidade Processual, argumenta que a análise da sustentabilidade de uma dada proposta de desenvolvimento (projeto) não deve apenas focar no impacto desta proposta, mas também de como este impacto é percebido pela população local, como os benefícios são distribuídos entre os diferentes atores e como essa percepção e distribuição afetam a aceitação do projeto e, portanto, sua viabilidade.

Portanto, a sustentabilidade processual é muito relevante quando se considera um desenvolvimento projeto. Uma ampla gama de partes interessadas e seu relacionamento mútuo deve ser considerado ao implementar um projeto e esta rede ator pode facilitar ou desencorajar tal implementação. Os interesses, estratégias e comportamento dos agentes locais em relação a o projeto de energia renovável deve ser analisado.

Uma estratégia de Desenvolvimento Sustentável local deve combinar uma abordagem *top-down* (sustentabilidade triangular) e uma abordagem ascendente (sustentabilidade processual). Ambas as abordagens são cruciais para analisar a contribuição das Fonte de Energias Renováveis (FER) para a sustentabilidade local e regional.

O desenvolvimento sustentável aproxima dois ideais antagônicos – o capitalismo e a ecologia – em um objetivo comum para melhorar o nível da qualidade do sistema (sustentabilidade). Ademais, a sustentabilidade pode ser alcançada mediante uma gestão integrada e holística do sistema ambiental humano. Jabareen (2008) enfatiza que a proteção das questões ambientais, sociais e econômicas deste sistema deve integrar o processo de desenvolvimento sustentável. Este esforço de

proteção deve ser realizado por meio da união de todos os *stakeholders* – políticas públicas, empresariais, sociais, entre outros – em nível internacional, nacional e regional (FEIL; SCHREIBER, 2017).

O fato é que a sustentabilidade acontece em uma determinada localização geográfica, que tem uma população organizada em uma sociedade que extrai da natureza os insumos necessários para uso em alimentos ou formando tecnologia e, por meio deles, gera renda, implica a formação de uma economia local. A maneira em que não só organiza a vida em sociedade, mas também economicamente, é moldada regulamentações governamentais para uma política (GONZÁLEZ; GONÇALVES; VASCONCELOS, 2017).

Além disso, é necessário que a atual recessão dos recursos naturais esteja em níveis que fornecem acesso para as futuras gerações gozarem dos mesmos direitos, e, portanto, essencial transmitir essa boa prática por meio de tradição ou documentário, que recebeu o nome de cultura. Dito isto, é claro que o desenvolvimento sustentável sempre emerge de um ambiente multifacetado e mantém essa mesma característica (GONZÁLEZ; GONÇALVES; VASCONCELOS, 2017).

### **2.1.1 Dimensões da sustentabilidade**

Conforme explicado no final da seção anterior, o conceito de sustentabilidade sugere um composto de dimensões interconectadas que, paradoxalmente, ao mesmo tempo uma ação limitada dos outros, é dirigido por eles.

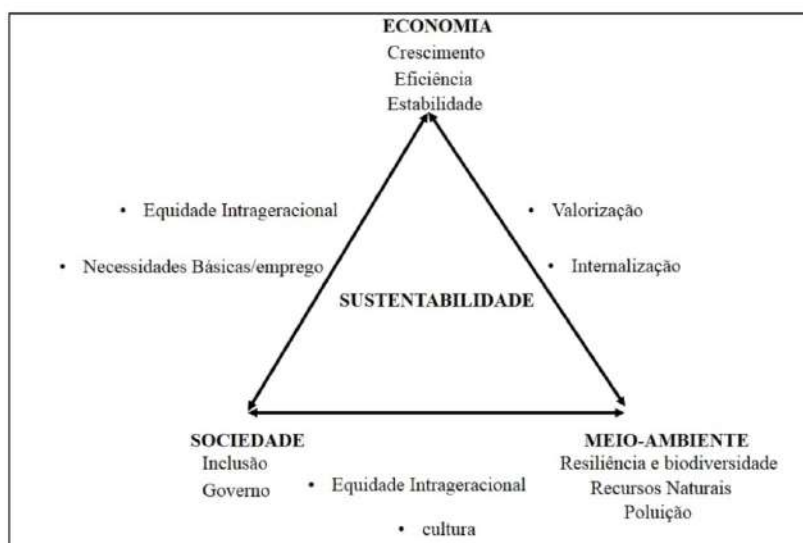
Dentre as potenciais perspectivas as quais a sustentabilidade pode ser associada, as dimensões ambiental, social e econômica ganham evidência, formando o conceito de *Triple Bottom Line*. O conceito de "*Triple Bottom Line*" (TBL) foi desenvolvido pela primeira vez por Elkington (1997), quando da publicação do livro *Cannibals with Forks* (Canibais com Garfos), em uma tentativa de ampliar o foco das empresas para incluir os seus impactos sociais e ambientais, além de seus lucros econômicos (SANTOS, 2008; NASCIMENTO *et al.*, 2012; BOLEY; UYSAL, 2014). Elkington (1997) descreve TBL como:

Focando corporações não apenas sobre o valor econômico que aportam, mas também sobre o valor ambiental e social que adicionam ou destroem. No seu ponto mais estreito, TBL é usada como uma estrutura para medir e relatar o desempenho das

empresas em relação a parâmetros econômicos, sociais e ambientais. No seu sentido mais amplo, o termo é usado para capturar todo o conjunto de valores, questões e processos que as empresas devem abordar de forma a minimizar qualquer dano resultante de suas atividades e criar valores econômicos, sociais e ambientais.

A Figura 2.1 resume o que foi explanado sobre *Triple Bottom Line* e suas implicações para a sociedade.

Figura 2.1 – As dimensões da sustentabilidade e suas inter-relações.



Fonte: Munasinghe e Shearer (1995).

As abordagens triangular e de capital constante levam em consideração as três dimensões do Desenvolvimento Sustentável (econômico, social e ambiental) e tentam avaliar a sustentabilidade de uma determinada proposta de desenvolvimento de acordo com elas. SD implica que os objetivos dessas três dimensões devem ser maximizados em conjunto, levando em possíveis compensações entre esses subsistemas, em uma relação de *trade-off*.

Na perspectiva do Meio Ambiente, a dimensão ambiental visa reduzir a poluição local, exploração dos recursos naturais no território e mantendo a resiliência (capacidade de adaptação à mudança), integridade e estabilidade ecossistema (LOZANO, 2012).

Já no Econômico, aumento da renda per capita regional, melhoria do padrão de vida da população local, redução da dependência energética e aumento da diversificação da oferta de energia. Além disso, a dimensão econômica afirma que a

eficiência econômica deve ser avaliada em macro-termos e não apenas pelo critério de rentabilidade dos negócios microeconômicos e viabilidade econômica de condição *sine qua non* para que as coisas aconteçam (SACHS, 2008).

No terceiro e último, o social, alguns autores enfatizam que o DS não pode ser alcançado sem a sustentabilidade dos sistemas sociais e culturais, o que inclui a conquista da paz e coesão social, estabilidade, participação social, respeito pela identidade cultural e desenvolvimento institucional. Reduzir o desemprego e melhorar a qualidade do emprego (empregos mais permanentes), aumentar a coesão regional e reduzir os níveis de pobreza são ações fundamentais a nível local para alcançar a sustentabilidade social. Atividades como a implantação de energias renováveis, que são uma alternativa à agricultura tradicional, devem ser incentivadas. Isto tem um impacto psicológico particularmente positivo nas perspectivas da população jovem local.

Ainda sob a perspectiva da dimensão social, esta visa alcançar um nível razoável de homogeneidade com distribuição justa de renda e promoção de igualdade de acesso a recursos e serviços sociais (SACHS, 2008).

A sustentabilidade cultural em relação às especificidades de cada site e cada cultura, buscando raízes endógenas na mudança processo (SACHS, 1993).

A sustentabilidade política está intimamente ligada à construção do processo de cidadania e busca garantir a plena inclusão dos indivíduos no processo de desenvolvimento; prega que a democracia é definida em termos de propriedade universal dos direitos humanos e estabelecimento de um grau razoável de coesão social (GUIMARÃES, 1997; SACHS, 2008).

As fontes de energia renováveis (FER), incluindo a Energia Eólica, têm um grande potencial para contribuir para o Desenvolvimento Sustentável (DS) de territórios específicos, conforme explicitados os seus conceitos e dimensões da sustentabilidade abordados na sessão anterior, proporcionando-lhes uma ampla variedade de fatores socioeconômicos e benefícios ambientais (RIO; BURGUILLO, 2008).

## 2.2 ENERGIA EÓLICA E SEUS ASPECTOS GERAIS

De acordo com a ANEEL (2005), denomina-se energia eólica a energia cinética contida nas massas de ar em movimento (vento). Seu aproveitamento

ocorre por meio da conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação, com o emprego de turbinas eólicas, também denominadas aerogeradores, para a geração de eletricidade, ou cataventos (e moinhos), para trabalhos mecânicos como bombeamento d'água.

O uso do vento para fins elétricos é relativamente recente, data de finais do século XIX na Dinamarca e nos EUA, com a utilização de máquinas que geravam eletricidade a partir do vento, ou aerogeradores (TESTER et al., 2005).

A adoção de energias alternativas tem sido amplamente buscada desde a década de 1970, quando as crises do petróleo levaram diversos países a procurar a segurança no fornecimento de energia e a redução da dependência da importação de combustíveis. A primeira turbina eólica comercial ligada à rede elétrica pública foi instalada em 1976, na Dinamarca. Recentemente, as preocupações ambientais se tornaram o maior motor para a busca de alternativas mais limpas de produção de energia. Entre essas alternativas, a energia eólica é uma que despertou significativa atenção durante as últimas décadas, sendo uma das principais motivações observadas hoje no discurso em apoio às energias renováveis em nível mundial é a busca pelo desenvolvimento sustentável (SIMAS; PACCA, 2013).

A partir do meio da década de 2000 a energia eólica já estava espalhada pelo mundo todo, chegando à década de 2010 como uma energia renovável de relevante contribuição para a redução de emissões de gases de efeito estufa de forma competitiva (TOLMASQUIM, 2016).

A tecnologia de geração eólica desenvolveu-se de forma excepcional nas três últimas décadas, tendo elevado substancialmente o porte dos equipamentos e melhorado a sua eficiência e confiabilidade (BEZERRA, 2018).

A geração eólica tende a ser separada em dois tipos, de acordo com a localização da instalação, *onshore* (em terra) ou *offshore* (marítima). A instalação *offshore* é uma tendência em países com pequena extensão territorial, com pouco espaço disponível para as instalações em terra ou com recursos eólicos substancialmente melhores no mar (TOLMASQUIM, 2016).

A instalação *onshore* costuma ser dividida em duas subcategorias, a centralizada e a distribuída. A centralizada se caracteriza por grandes aerogeradores organizados em conjunto, formando parques eólicos que são ligados aos sistemas elétricos (regionais ou nacionais). A outra subcategoria é atribuída aos sistemas distribuídos, que fornecem energia diretamente para casas, fazendas, empresas e



instalações industriais, geralmente compensando a necessidade de adquirir uma parte da eletricidade da rede. Podem operar em modo independente, onde os pequenos aerogeradores fornecem energia em locais que não estão conectados à rede, seja por opção (geralmente econômica) ou necessidade (locais mais remotos que não são atendidos pela rede de distribuição de energia elétrica) (TOLMASQUIM, 2016).

O aproveitamento da energia eólica para geração elétrica tem crescido exponencialmente no mundo nos últimos anos. A maior parte dos parques eólicos está instalada em terra (*onshore*), porém vários parques têm sido implantados no mar (*offshore*), devido à diminuição de locais apropriados em terra para novos empreendimentos (notadamente na Europa) e pelo bom potencial, apesar de apresentarem maiores custos.

A energia eólica *offshore* pode ser caracterizada como a geração de energia elétrica, através de ventos marítimos. Essa aplicação opera da mesma maneira do que os tradicionais parques eólicos em terra, entretanto situam-se em águas. Por esse motivo, em algumas regiões espera-se que a energia eólica *offshore* tenha um crescimento maior do que a *onshore* (MARKARD; PETERSEN, 2009).

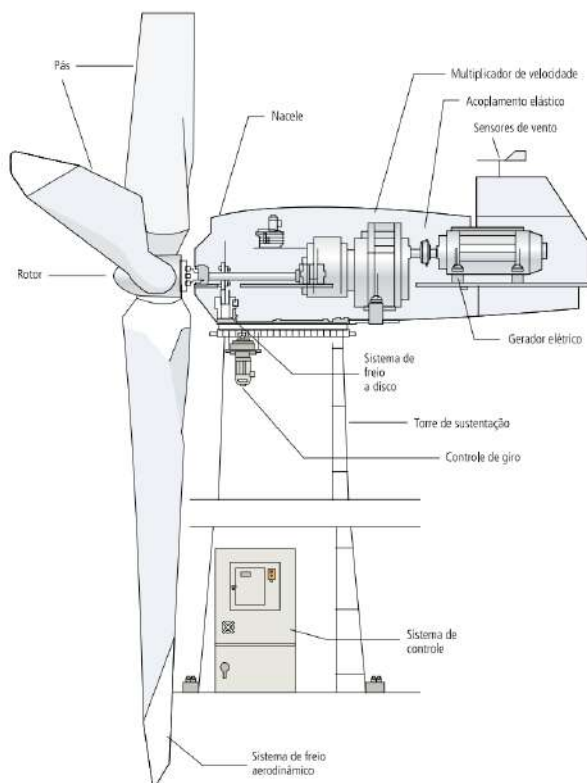
### **2.2.1 Componentes de um aerogerador e parque eólico**

O aproveitamento das massas de ar na atmosfera (ventos) para geração de eletricidade é feito pelos aerogeradores. Os aerogeradores possuem três elementos principais, que são o rotor, o eixo e o gerador, e vários elementos secundários que variam de acordo com o tipo e projeto do aerogerador (TOLMASQUIM, 2016).

Existem dois tipos básicos de rotores, os de eixo vertical e os de eixo horizontal, sendo a maioria das turbinas eólicas de eixo horizontal, com três pás que rodam em torno de um eixo horizontal que deve permanecer alinhado com a direção do vento (a favor do vento ou contra o vento) (US DoE, 2015).

Para que a energia eólica seja considerada tecnicamente aproveitável, é necessário que sua densidade seja maior ou igual a  $500 \text{ W/m}^2$ , a uma altura de 50 m, o que requer uma velocidade mínima do vento de 7 a 8 m/s (GRUBB; MEYER, 1993).

Figura 2.2 – Desenho esquemático de uma turbina eólica moderna.



Fonte: CBEE (2000).

A Figura 2.2 ilustra os componentes do aerogerador de eixo horizontal, que são a torre, as pás, o cubo, a nacele, o gerador e, em algumas topologias, a caixa de engrenagem. Um sistema eólico é constituído por vários componentes mecânicos e elétricos, que devem trabalhar em harmonia de forma a propiciar um maior rendimento final. Para efeito do estudo global da conversão eólica, devem ser considerados os seguintes componentes principais (NUNES, 2003):

1. Torre: sustenta a nacele e o rotor, e os posicionam à altura de captação do recurso eólico. As torres são geralmente tubulares, construídas com aço laminado e concreto, ou treliçadas, feitas com aço galvanizado. Há torres feitas de mais de um material, conhecidas como torres (tubulares) híbridas, onde a parte inferior da torre é construída em concreto e a parte superior é feita em aço. A escolha da torre e do material depende essencialmente do custo, da altura do aerogerador, do transporte, da montagem e da manutenção (ABDI, 2014).
2. Rotor: Responsável por transformar a energia cinética do vento em energia rotacional no eixo da turbina. O rotor é constituído principalmente pelas três

pás, pelo cubo e pela chumaceira principal. É o sistema que tem a função de converter a energia cinética do vento em energia mecânica de rotação do cubo (SANTIAGO, 2012).

3. Transmissão e Caixa Multiplicadora: Responsável por transmitir a energia mecânica entregue pelo eixo do rotor até a carga (gerador). Alguns geradores não utilizam este componente, e neste caso o eixo do rotor acopla diretamente a turbina ao gerador. Estes sistemas são conhecidos como de acoplamento direto.
4. Mecanismos de Controle: Os mecanismos de controle destinam-se à orientação do rotor, controle de velocidade e carga. Devido aos diversos tipos de controle, existe uma grande variedade de mecanismos que podem ser mecânicos, (para o controle de velocidade, ângulo de passo, freio), aerodinâmicos (para o posicionamento do rotor e o ângulo de passo) ou elétricos (para o controle do gerador).
5. Gerador Elétrico: Os geradores que mais despontam para aplicações em sistemas eólicos são as máquinas de indução com rotor em gaiola, em esquemas eólicos de velocidade fixa, as máquinas assíncronas duplamente excitadas e finalmente as síncronas, com enrolamento de campo e rotor bobinado, nos sistemas de velocidade variável. As máquinas síncronas de ímã permanente são hoje também vistas como uma boa alternativa, pela eliminação da caixa de engrenagens. Os geradores a ímã permanente, por outro lado, podem apresentar sérios problemas de regulação de tensão em situações de variação na velocidade da máquina primária ou da carga elétrica, pois os mesmos não possuem um controle da tensão de campo, como as máquinas síncronas bobinadas (BAUER et al., 2000).
6. Nacele: É uma estrutura situada sobre a torre, geralmente feita em aço, que contém a parte elétrica do aerogerador e outros componentes, como o eixo, a caixa de engrenagem, se utilizada, o gerador, o transformador e sistema direcionamento (*Yaw*). O eixo, construído em aço ou liga metálica de alta resistência (ABDI, 2014), tem como função transferir a energia mecânica da turbina para o gerador. Existindo a caixa de engrenagem, ou multiplicadora, esta se situa entre o rotor e o gerador, e tem como função multiplicar a (baixa) rotação do rotor a fim de alcançar a velocidade de trabalho do gerador. A caixa de engrenagem precisa de muita manutenção, sendo muito passível de

falha. O gerador, por sua vez, transforma a energia mecânica do rotor em energia elétrica. O transformador eleva a tensão de saída do gerador/conversor ao valor da rede à qual o aerogerador está ligado. Há também a opção de instalar o transformador na torre (dentro ou fora dela) ou até no chão ao lado da torre. O sistema de direcionamento existe para alinhar a face do rotor com o vento.

O parque eólico é formado pelo conjunto de aerogeradores. Após a definição da localização de cada aerogerador é necessário fazer as bases ou fundações, em concreto armado, que sustentarão as torres dos aerogeradores. Além das bases, e dos aerogeradores, há a necessidade de interligar os aerogeradores através de cabos de média tensão e de comunicação (ABDI, 2014).

As conexões são levadas à subestação, que por sua vez possui centros de transformação, inversores, e sistemas de proteção, fazendo a conexão com o ponto de injeção definido. O parque possui também um centro de controle ou edifício de comando onde todo o parque pode ser operado (TOLMASQUIM, 2016).

Conforme destacado por Pítsica (2012), a energia eólica é considerada atualmente a fonte de energia mais limpa existente. Isso porque, de acordo com a autora, desde a produção dos aerogeradores, até a instalação e geração de energia é fonte a que causa menos impactos ambientais. A busca por fontes de energia que gerem cada vez menos impactos ambientais é essencial diante do contexto atual de busca pela sustentabilidade e desenvolvimento sustentável.

## 2.3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO BRASIL

Ao abordar o tema sobre de Legislação Ambiental no Brasil, é necessário recorrer-se ao Art. 225º da Constituição Federal de 1988, no qual afirma que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” Dessa maneira, o meio ambiente tornou-se direito fundamental do cidadão, cabendo tanto ao governo quanto a cada indivíduo o dever de preservá-lo.

Para assegurar a manutenção do equilíbrio ecológico e proteção do meio ambiente, foi instituída a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) através da Lei nº 6938/81, cujo objetivo geral está descrito em seu Art. 2º: "A Política Nacional do

Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” (BRASIL, 1981).

Os principais instrumentos legais que regem o Licenciamento Ambiental no Brasil são a Lei Federal nº 6.938/81, a Resolução Conama nº 001/86, a Resolução Conama nº 237/97 e a Lei Complementar Federal nº 140/11 (BRASIL, 2016).

Dentro desse contexto, o Licenciamento Ambiental surgiu como um instrumento da PNMA, objetivando agir preventivamente sobre a proteção do Meio Ambiente e compatibilizar sua preservação com o desenvolvimento econômico-social. Pelo Art. 10º da lei supracitada:

A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis (BRASIL, 1981).

O Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) é composto pelos órgãos e entidades da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, bem como as fundações instituídas pelo poder público. Tal sistema é formado por quatro níveis organizacionais, superior, consultivo e deliberativo, central e executor. No qual o último tem a finalidade de executar as políticas e diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente, nas esferas federal, estadual e municipal (LEÃO, 2018).

O Licenciamento Ambiental é regulado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão normativo e deliberativo do SISNAMA, pela sua Resolução nº 237/87. A mesma conceitua o Licenciamento Ambiental como:

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, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Por procedimento entende-se um encadeamento de atos que visam a um fim – a concessão da licença ambiental. Esse procedimento é conduzido no âmbito do Poder Executivo, na figura de seus órgãos ambientais nas várias esferas, e advém do regular exercício de seu poder de polícia administrativa. A Licença Ambiental é definida pela Resolução CONAMA 237/97 como:

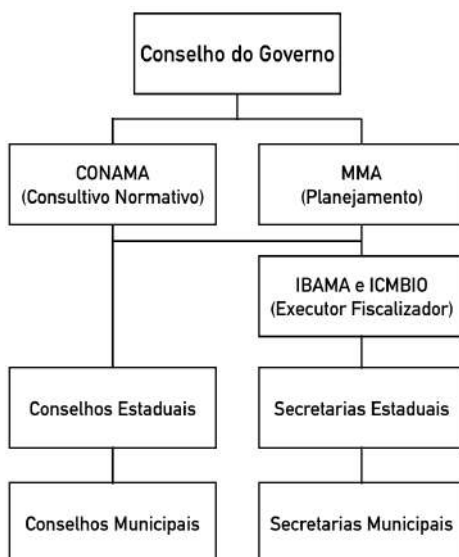
Ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

A Licença Ambiental é, portanto, uma autorização emitida pelo órgão público competente. Ela é concedida ao empreendedor para que exerça seu direito à livre iniciativa, desde que atendidas as precauções requeridas, a fim de resguardar o direito coletivo ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Importante notar que, devido à natureza autorizativa da licença ambiental, essa possui caráter precário. Exemplo disso é a possibilidade legal de a licença ser cassada caso as condições estabelecidas pelo órgão ambiental não sejam cumpridas.

Dessa forma, a partir de 1981, o Licenciamento Ambiental tornou-se obrigatório em todo o território brasileiro e as atividades efetiva ou potencialmente poluidoras não podem funcionar sem o devido licenciamento. Desde então, empresas que funcionam sem a Licença Ambiental estão sujeitas às sanções previstas em lei, incluindo as punições relacionadas na Lei de Crimes Ambientais, instituída em 1998: advertências, multas, embargos, paralisação temporária ou definitiva das atividades (BRASIL, 2004).

A Política Nacional do Meio Ambiente deu origem, em 1985, à criação do Ministério do Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente, que veio a se tornar, em 1999, o Ministério do Meio Ambiente (MMA). A Figura 2.3 apresenta um organograma simplificado do MMA com seus respectivos órgãos relacionados com o licenciamento ambiental de empreendimentos em geral e de usinas elétricas.

Figura 2.3 – Organograma básico do Ministério do Meio Ambiente.



Fonte: Adaptado de Pinto (2013).

O Ministério do Meio Ambiente planeja, coordena, supervisiona e controla ações relativas ao meio ambiente; o CONAMA é o órgão consultor e deliberativo, reúne diferentes setores da sociedade e tem caráter normatizador dos instrumentos da política ambiental; o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) são autarquias que trabalham junto com os órgãos estaduais e municipais, são órgãos executores.

O CONAMA, no exercício das competências que lhe foram atribuídas, instituiu uma série de Resoluções que tratam do Licenciamento Ambiental, sendo as mais importantes a Resolução 001/86 e a Resolução 237/97.

Para a emissão de licença ou autorização, os órgãos ambientais dos estados, DF e IBAMA baseiam-se na análise de documentos e estudos ambientais relativos à localização, instalação, operação e ampliação da atividade ou empreendimento. Os principais documentos e estudos analisados são: Estudo de Impacto Ambiental (EIA), Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), Relatório Ambiental (RA), Plano de Controle Ambiental (PCA), Relatório Ambiental Preliminar (RAP), diagnóstico ambiental, plano de manejo, Plano de Recuperação de Área Degradada (Prad), Relatório de Controle Ambiental (RCA), entre outros. A definição do tipo de estudo ambiental a ser apresentado pelo empreendedor depende do tipo de atividade ou

empreendimento a ser licenciado e dos procedimentos e critérios adotados por cada órgão ambiental (BRASIL, 2016).

A Resolução CONAMA nº 001/86 traz a definição de impacto ambiental e estabelece que o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente dependerá da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que deverá ser aprovado pelo órgão competente. A Resolução traz, ainda, em seu Art. 2º, uma lista exemplificativa das atividades sujeitas à apresentação de EIA/RIMA no processo de licenciamento.

A Resolução CONAMA 237/97, considerando as competências comuns em matéria ambiental previstas na Constituição Federal, instituiu um sistema de Licenciamento Ambiental em que as competências para licenciar são atribuídas aos diferentes entes federativos em razão da localização do empreendimento, da abrangência dos impactos diretos ou em razão da matéria. A partir desta Resolução os municípios passam a ter o poder/dever de licenciar os empreendimentos e atividades cujo impacto seja local.

Nos termos da Resolução CONAMA 237/97, a competência legal para licenciar, quando definida em função da abrangência dos impactos diretos que a atividade pode gerar, pode ser: (i) do município - se os impactos diretos forem locais; (ii) do estado - se os impactos diretos atingirem dois ou mais municípios; e (iii) do IBAMA - se os impactos diretos abrangerem dois ou mais estados. O Quadro 2.1 mostra com base na abrangência, a quem pertence a competência para o Licenciamento Ambiental. Assim:

Quadro 2.1 – Competência para o Licenciamento Ambiental com base na abrangência.

<b>ABRANGÊNCIA DOS IMPACTOS DIRETOS</b>	<b>COMPETÊNCIA PARA LICENCIAR</b>
Estadual	BA - INEMA RN - IDEMA RS - FEPAM CE - SEMACE PI - SEMAR
Dois ou mais estados	IBAMA
Distrital	IBRAM
Dois ou mais municípios	Órgão Estadual de Meio Ambiente



Local	Órgão Municipal de Meio Ambiente
-------	----------------------------------

Fonte: Adaptado de Brasil (2009) e Brasil (2019).

Além disso, a competência pode ser definida em razão da localização do empreendimento e da matéria. Algumas atividades, por terem uma importância estratégica, são licenciadas obrigatoriamente pelo IBAMA, são elas: (i) aquelas cujos impactos diretos ultrapassem os limites do País; (ii) as localizadas ou desenvolvidas conjuntamente no Brasil e em país limítrofe; (iii) no mar territorial; (iv) na plataforma continental; (v) na zona econômica exclusiva; (vi) em terras indígenas; (vii) em unidades de conservação de domínio da União; (viii) as atividades envolvendo material radioativo; e (ix) os empreendimentos militares. Por fim, a Resolução CONAMA nº 237/97 prevê ainda que o licenciamento ambiental se dará em um único nível de competência, isso quer dizer que, uma vez estabelecida a competência de um ente federado para licenciar, os demais deverão abster-se de fazê-lo – salvo no caso da competência supletiva do IBAMA.

Para condução do Licenciamento Ambiental, é necessário realizar um processo sistemático de avaliação ambiental, realizado em três etapas: Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação. As licenças ambientais estão estabelecidas no Decreto Federal nº 99.274/90, que regulamenta a Lei nº 6.938/81, e detalhadas na Resolução CONAMA nº 237/97 (BRASIL, 2009).

- Licença Prévia (LP): contém os requisitos para localização, instalação e operação do empreendimento, observando-se os planos municipais, estaduais e federais de uso do solo; é concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, é ela que aprova sua localização e concepção, atestando sua viabilidade ambiental; estabelece, ainda, os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas fases de implementação. O prazo de validade da LP varia de 2 a 4 anos. Ressalta-se que o empreendimento ou atividade deve ser compatível com o uso previsto nas Diretrizes Gerais de Ocupação do Território ou Plano Diretor Municipal.

- Licença de Instalação (LI): autorizado o início da implantação do projeto 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. O prazo de validade da LI varia de 2 a 4 anos.

- Licença de Operação (LO): permite que a atividade ou empreendimento entre em operação com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação; essa licença somente será emitida após a verificação do efetivo cumprimento de tudo o que consta nas licenças anteriores; seu prazo de emissão vai de 3 a 5 anos.

Apesar de não configurar licença ambiental, o ato administrativo denominado Autorização Ambiental surgiu da necessidade encontrada em cada estado/município/distrito em lidar com suas singularidades territoriais e econômicas não contempladas pela legislação federal e suas regulamentações e pelas resoluções do Conama. É fato que as atividades e empreendimentos passíveis de autorização ambiental não possuem caráter potencial ou efetivamente poluidor, porém alicerçados pelo princípio da precaução e da prevenção os entes da Federação optaram por promover o controle dessas atividades ou empreendimentos por meio de Autorizações Ambientais de caráter precário e natureza discricionária (BRASIL, 2016).

As Autorizações Ambientais (AA) são instrumentos de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental, podendo ser utilizadas com diferentes finalidades, como em Minas Gerais, emitidas para empreendimentos ou atividades consideradas de impacto ambiental não significativo (denominada Autorização Ambiental de Funcionamento – AAF). No Ceará, é concedida a empreendimentos ou atividades de caráter temporário (denominada Autorização Ambiental – AA) (BRASIL, 2016).

A Figura 2.4 mostra um esquema simplificado das etapas do processo de licenciamento ambiental de empreendimentos listados na Resolução CONAMA 237/97, Art. 10º, como sujeitos ao Licenciamento Ambiental. Para obtenção do licenciamento de empreendimento ou atividade potencialmente poluidores, o interessado deverá dirigir sua solicitação ao órgão ambiental competente para emitir a licença, podendo esse ser o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), os Órgãos de Meio Ambiente dos Estados e do Distrito Federal (Oemas) ou os Órgãos Municipais de Meio Ambiente (Ommas).

Figura 2.4 – Etapas do procedimento de Licenciamento Ambiental de empreendimentos.



Fonte: Adaptado da Resolução CONAMA 237/97 (1997).

Na etapa I, há a definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida. Na etapa II, o empreendedor deve efetuar o Requerimento da licença ambiental, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade.

Na etapa III, há a análise pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias. Na IV, há solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios.

Na etapa V ocorre uma audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente. Na VI, há a solicitação de esclarecimentos e

complementações pelo órgão ambiental competente, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios.

Na penúltima etapa, a VII, ocorre a emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico. Por fim, na etapa VIII, ocorre o deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade.

Sendo assim, o Licenciamento Ambiental representa um instrumento fundamental na busca do desenvolvimento sustentável. Sua contribuição é direta e visa a encontrar o convívio equilibrado entre a ação econômica do homem e o meio ambiente onde se insere. Busca-se a compatibilidade do desenvolvimento econômico e da livre iniciativa com o meio ambiente, dentro de sua capacidade de regeneração e permanência (BRASIL, 2007).

O estudo da legislação ambiental e o acompanhamento da sua dinâmica por parte dos empreendedores são de fundamental importância para o sucesso da implementação de um parque eólico. A complementaridade da energia eólica, sendo uma geração energética mais limpa, é essencial para diminuir a dependência do país em relação às usinas hidrelétricas (PRUDENTE; ANJOS, 2017).

#### 2.4 LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS EÓLICOS ONSHORE NO BRASIL

A energia eólica vem experimentando um crescimento muito rápido no Brasil. Desde o primeiro aerogerador instalado no país, em 1992, houve grande avanço regulatório no cenário nacional, com a inclusão de políticas de incentivo para o crescimento dessa tecnologia. A energia eólica já é considerada uma alternativa energética limpa e competitiva, inclusive com tecnologias tradicionais (SIMAS; PACCA, 2013). Em função do desenvolvimento desse setor no Brasil, instaurou-se a necessidade de lapidar diretrizes para o Licenciamento Ambiental desses empreendimentos eólicos.

Nesse sentido, o Licenciamento Ambiental para usinas eólicas passou a ser tratado de forma expressa no Brasil a partir de 2001, com a crise energética brasileira. Nesse cenário, foi editada a Resolução CONAMA nº 279/01, que estabelece procedimentos de licenciamento ambiental simplificado para empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental. Foi o

primeiro instrumento a alavancar o processo de licenciamento de usinas eólicas, possibilitando rapidez ao processo. Antes dessa resolução, o licenciamento eólico era baseado nas normas aplicáveis aos demais empreendimentos de energia (GIL, 2014).

A regulamentação de procedimentos para o Licenciamento Ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre - *onshore* - se deu por meio da Resolução CONAMA nº 462/14, em seu art. 20. A mesma dispõe sobre as diretrizes para o enquadramento, procedimento simplificado do licenciamento, além das autorizações ambientais necessárias e diretrizes específicas.

Com a chegada da nova norma, o licenciamento dos empreendimentos de energia eólica foi dividido em duas categorias: (i) simplificado, onde será exigida a elaboração do relatório simplificado; e (ii) geral, onde se fará necessária a apresentação do Estudo Prévio e Relatório de Impacto Ambiental – “EIA/RIMA”. Neste sentido, conforme disposição expressa do artigo 3º, coube ao órgão ambiental licenciador a definição dos critérios de impacto para tal classificação, sendo que, para a implantação de empreendimentos em determinados locais sensíveis, tais como formações dunares, bioma Mata Atlântica, Zona Costeira, rotas de aves migratórias e outras modalidades ora descritas, a opção pelo processo geral e consequente apresentação do EIA/RIMA já resta determinada (FELDMANN, 2016).

A Lei Federal 6.938/81 atribuiu aos estados brasileiros a competência de licenciar as atividades localizadas em seus limites regionais. No entanto, os órgãos estaduais, de acordo com a Resolução CONAMA 237/97, podem delegar esta competência, em casos de atividades com impactos ambientais locais, ao município (BRASIL, 2004).

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), autarquia vinculada ao Ministério de Minas e Energia, foi criada pela Lei nº 9.427/96 e tem como atribuições: regular e fiscalizar a geração, a transmissão, a distribuição e a comercialização da energia elétrica; conceder, permitir e autorizar instalações e serviços de energia. Também emite pareceres técnicos sobre as disponibilidades de energia elétrica pelo sistema energético nacional e orienta as concessionárias a serem consultadas em casos específicos (BRASIL, 2002).

O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) é o órgão responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de

energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) e pelo planejamento da operação dos sistemas isolados do país, sob a fiscalização e regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) (ONS, 2019).

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) presta serviços ao Ministério de Minas e Energia (MME) na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, cobrindo energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados e biocombustíveis. A EPE foi criada com o objetivo de resgatar a responsabilidade constitucional do Estado nacional em assegurar as bases para o desenvolvimento sustentável da infraestrutura energética do país. Assim, materializam-se os estudos e as pesquisas que irão efetivamente orientar o desenvolvimento do setor energético brasileiro (EPE, 2019).

No Piauí e no Ceará, a legislação classifica a geração eólica como de médio potencial poluidor. No Piauí, a depender do porte, pode-se exigir outro estudo, o Plano de Controle Ambiental (PCA). Já no Ceará, em recente decisão do Tribunal Regional Federal (TRF), as eólicas foram consideradas como de impacto ambiental de pequeno porte, portanto suscetíveis ao RAS, e não necessariamente ao EIA/RIMA. Ou seja, os estados estabelecem como deve ser conduzido o licenciamento e, inclusive, o porte e o potencial poluidor das eólicas, conforme a situação de cada região (GIL, 2014).

O empreendedor solicita ao órgão ambiental do estado o Termo de Referência (TR) para a realização dos estudos ambientais na forma de um relatório Ambiental Simplificado (RAS) de acordo com a Resolução CONAMA 279/01 ou Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto do Meio Ambiente (RIMA), de acordo com a Resolução CONAMA 001/86. De uma maneira geral, ambos os estudos contêm, minimamente, os seguintes itens:

- Caracterização do empreendimento;
- Diagnóstico Ambiental;
- Avaliação de Impactos;
- Proposição de medidas mitigadoras e/ou compensatórias;
- Elaboração de Planos e Programas Ambientais.

Após a conclusão do estudo, é dada a entrada no processo de Licenciamento Ambiental junto ao órgão estadual competente com o objetivo de se obter a Licença de Localização (LL) ou Licença Prévia (LP) (STAUT, 2011). A Tabela 2.1 mostra o

*ranking* da comercialização de parques eólicos nos leilões de energia da ANEEL, de acordo com dados da ANEEL.

Tabela 2.1 – *Ranking* da comercialização de parques eólicos nos leilões de energia da ANEEL.

UF	Parques	Potência (MW)
BA	215	5.379,10
RN	184	4.944,0
RS	85	1.810,9
CE	81	1.936,5
PI	69	1.948,2
PE	35	975,7
MA	21	594,2
PB	12	371,4
SE	1	30
<b>Total</b>	<b>703</b>	<b>17.990,0</b>

Fonte: Adaptado de BAHIA (2019).

A Bahia é o estado líder nacional com 30,58% da comercialização de parques nos leilões de energia da ANEEL, conforme *ranking* exposto acima, sendo seguidos pelos estados do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Ceará e Piauí, objetos de estudo deste trabalho.

Ortiz e Kampel (2011) elaboraram um estudo apresentando o potencial de energia eólica *offshore* no Brasil ao longo de toda a margem do país. Eles identificaram um grande potencial para geração de energia eólica, especialmente na região Nordeste, com destaque para os estados de Sergipe, Alagoas, Rio Grande do Norte e Ceará, por possuírem uma maior magnitude de ventos em ambiente marítimo. Na região Sul, a região próxima aos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina também foram destacados.

Isso significa que nos estados em que já há alto grau de aproveitamento energético eólico em terra, *onshore*, há também perspectivas favoráveis para aproveitamento oceânico, *offshore*. Eles observaram que o potencial de geração energética excedia em mais de quatro vezes a geração de energia total do país, mostrando que a energia eólica poderia ser não somente complementar como substituir a geração de energia a partir de recursos não renováveis. A seguir, serão

apresentados os procedimentos de Licenciamento Ambiental para os principais estados geradores de energia eólica do país.

#### **2.4.1 Bahia**

A Bahia ultrapassou o Rio Grande do Norte em número de parques eólicos em operação no mês de abril do ano de 2019. São 156 (3.927MW) contra 152 (4.053 MW) do vizinho nordestino (BAHIA, 2019).

Protagonista no segmento de renováveis, a Bahia é líder nacional no cadastramento de projetos eólicos (31,8%) para o leilão de junho de 2019. A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) cadastrou 1.581 empreendimentos, somando 51.204 MW, em 20 estados, sendo 456 projetos que somam 14 GW da Bahia (BAHIA, 2019).

No estado da Bahia, o órgão licenciador é o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), criado através da Lei Estadual nº 12.212/2011, que extinguiu o Instituto do Meio Ambiente (IMA), o Instituto de Gestão das Águas e Clima (INGÁ) e a Secretaria Estadual de Meio Ambiente da Bahia (Semarh/BA), criando-se o INEMA; promovendo a integração do sistema de meio ambiente e recursos hídricos do Estado da Bahia.

O INEMA tem por finalidade executar as ações e programas relacionados à Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, a Política Estadual de Recursos Hídricos e a Política Estadual sobre Mudança do Clima. Cabe ao INEMA atuar em articulação com os órgãos e entidades da Administração Pública Estadual e com a sociedade civil organizada, a fim de dar mais agilidade e qualidade aos processos ambientais. Durante o processo de análise e aprovação dos projetos eólicos no estado da Bahia, incluindo o seu licenciamento ambiental e a sua aprovação junto ao órgão ambiental estadual, faz-se necessária a manifestação de outros Órgãos.

A Portaria INEMA nº 11.292/16 determinou que este órgão possui a competência de orientar os processos para obtenção de regularidade ambiental dos empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental. Essa portaria define, em seu Art. 8, os documentos e estudos necessários



para requerimento junto ao INEMA dos atos administrativos para regularidade ambiental de empreendimentos e atividades no estado da Bahia, são eles:

I - Autorização Ambiental (AA); II - Licença Unificada (LU), Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI), Licença de Operação (LO) e suas renovações, Licença de Alteração (LA), Licença de Regularização (LR), Licença por Adesão e Compromisso (LAC) e Licença Conjunta (LC); III - Revisão ou prorrogação de prazo de condicionantes de autorização ou licença ambiental (RC); IV – Prorrogação do Prazo de Validade de licenças (PPV); V – Alteração de Razão Social (ALRS); VI – Transferência de Licença Ambiental (TLA); VII - Autorização de Supressão de Vegetação Nativa (ASV); VIII - Aprovação para Execução das Etapas do Plano de Manejo Florestal Sustentável (EPMF); IX - Reconhecimento de Volume Florestal Remanescente (RVFR); X - Reconhecimento e Emissão de Crédito de Volume Florestal – ECVF XI - Transferência de Crédito de Volume Florestal - TCVF XII – Autorizações de Uso e Manejo de Fauna Silvestre (SISFAUNA): a) Autorização Prévia (AP); b) Autorização de Instalação (AI); c) Autorização de Uso e Manejo de Fauna Silvestre (AM).

O enquadramento dos processos de licenciamento e autorização ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, sujeitos ao licenciamento ambiental, observará as regras dispostas no Anexo IV do Regulamento da Lei Estadual nº 10.431/06, aprovado pelo Decreto Estadual nº 14.024/12, atendendo os critérios conjugados de natureza, porte e potencial poluidor do empreendimento ou atividade, apresentando, para análise e devida aprovação do INEMA, dentre outros.

Em seu Art. 108 do Decreto Estadual nº 14.024/12, está definido que os empreendimentos seguirão os enquadramentos previstos neste Decreto, conforme a lista constante no Anexo IV, atendendo os critérios conjugados de potencial poluidor e porte do empreendimento. A Figura 2.5 mostra a classificação do empreendimento de acordo com o potencial poluidor.

Figura 2.5 – Classificação do potencial poluidor dos Empreendimentos e Atividades Passíveis de Licenciamento Ambiental.

	Potencial Poluidor Geral	
	P	M A
Porte do	P 1	1 3
Empreendimento	M 2	3 5
	G 4	5 6

Onde, P = pequeno, M = médio, G = grande, e os números indicam a respectiva classe

Fonte: Decreto nº 14.024/12 (2012).

- I - Classe 1 - Pequeno porte e pequeno ou médio potencial poluidor;
- II - Classe 2 - Médio porte e pequeno potencial poluidor;
- III - Classe 3 - Pequeno porte e grande potencial poluidor ou médio porte e médio potencial poluidor;
- IV - Classe 4 - Grande porte e pequeno potencial poluidor;
- V - Classe 5 - Grande porte e médio potencial poluidor ou médio porte e grande potencial poluidor;
- VI - Classe 6 - Grande porte e grande potencial poluidor.

Atendendo-se às tipologias de empreendimentos e atividades e os critérios pré-definidos no Anexo IV os empreendimentos serão licenciados adotando-se as seguintes regras:

I - Empreendimentos enquadrados nas classes 1 e 2 serão objeto de licenciamento ambiental, nos termos do art. 46, inciso I da Lei 10.431/06, mediante a concessão de Licença Unificada - LU, antecedido de Estudo Ambiental para Atividades de Pequeno Impacto (EPI), definido no art. 92, inciso III, deste Decreto.

II - Empreendimentos enquadrados nas classes 3, 4 e 5 serão objeto de licenciamento ambiental, obedecendo as etapas de LP, LI e LO, antecedido do Estudo Ambiental para Atividades de Médio Impacto (EMI), definido no art. 92, inciso II deste Decreto.

III - Empreendimentos e atividades enquadrados na classe 6 serão objeto de licenciamento ambiental, obedecendo as etapas de LP, LI e LO, antecedido de Estudo Prévio de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, definido no art. 92, inciso I, deste Decreto.

O Licenciamento Ambiental de Parques Eólicos *Onshore* no estado da Bahia segue a Resolução CEPRAM nº 4.180/11, que aprova a Norma Técnica NT-01/11 e seus Anexos, que dispõe sobre o Processo de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos de Geração de Energia Elétrica a partir de fonte eólica no Estado da Bahia, conforme as Normas gerais estabelecidas na Política Estadual de Meio Ambiente.

Ainda de acordo com a Norma Técnica NT-01/11, tópico 6.1 dos Procedimentos para o Licenciamento Ambiental, os projetos de geração de energia elétrica para integração à rede, a partir de fonte eólica, ficam sujeitos a Licença Simplificada (LS), para micro e pequeno porte; Licença de Localização (LL), Licença de Implantação (LI), Licença de Operação (LO) ou Licença de Alteração (LA), para médio, grande e excepcional porte, em conformidade com a legislação específica.

Para emissão das licenças ambientais tipificadas deverão ser apresentados o Roteiro de Caracterização do Empreendimento (RCE) e demais estudos ambientais, o empreendedor deverá apresentar esses Estudos Ambientais, de acordo com os Termos de Referência nela constantes, podendo o órgão ambiental adequá-los, motivadamente.

Por se tratar de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte de energia renovável e considerada de potencial baixo impacto, não se aplica, em princípio, a exigência de realização de EIA/RIMA. Os empreendimentos que, entretanto, forem passíveis de causar significativa degradação do meio ambiente, estarão sujeitos à realização de EIA/RIMA. Entretanto, o IMA poderá exigir, quando julgar necessário, estudos complementares pertinentes.

A instalação de torres de medição de ventos, assim como a realização de sondagens geotécnicas referentes à instalação dos parques eólicos, é dispensada de Licenciamento Ambiental, devendo ser objeto de prévia comunicação ao órgão ambiental, acompanhada de memorial descritivo sucinto com localização georreferenciada em planta com levantamento planialtimétrico, indicando, quando couber, a que empreendimento se refere.

O enquadramento, dos projetos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica, quanto ao porte, é feito conforme definido no Quadro 2.2.

Quadro 2.2 – Porte do Empreendimento eólico na Bahia.

<b>PORTE</b>	<b>NÚMERO DE AEROGERADORES</b>
Micro	15
Pequeno	Entre 15 a 30
Médio	Entre 30 a 60
Grande	Entre 60 a 120
Excepcional	120

Fonte: Resolução CEPRAM nº 4.180/11 (2011).

Além desses procedimentos e da Resolução CONAMA Nº 462/14 que estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, há o Decreto Estadual nº 14.024/12, que aprova o Regulamento da Lei nº 10.431/06, que instituiu a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, aplicado às atividades agrossilvopastoris, da indústria, de serviços, urbana, mineração, relacionadas ao uso de recursos hídricos, inclusive as de infraestrutura de transporte e energia (eólica).

Em relação à infraestrutura do empreendimento, podem ser consultadas as concessionárias estaduais, a exemplo da EMBASA e COELBA, ou ainda a CHESF. Em relação ao abastecimento de água, ainda deve ser consultado o INEMA, caso seja necessária a obtenção de outorga para captação de água. As prefeituras devem ser consultadas quanto à emissão de Certidão quanto à conformidade do empreendimento no que tange ao ordenamento e ao uso do solo municipal (STAUT, 2011).

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) também interage com o processo de licenciamento ambiental, pois define se no local do Parque Eólico há necessidade do resgate do patrimônio arqueológico regional, caso seja apontado um diagnóstico arqueológico não interventivo dos aspectos arqueológicos, espeleológicos, históricos, culturais e paisagísticos da área de influência direta do empreendimento. Caso haja a necessidade da realização de supressões de vegetação para a implantação do empreendimento, também se faz necessário o requerimento de Autorização específica ao INEMA (STAUT, 2011).

Os Parques Eólicos em desenvolvimento no estado da Bahia estão localizados em áreas rurais, portanto, faz-se necessária a averbação de Reserva Legal das propriedades que os compõem, por meio de processos específicos que deverão ser analisados pelo INEMA. De uma forma mais abrangente, também participam do projeto a EPE, a ANEEL, além de algumas secretarias de estado, a exemplo da SICM, SEMA e SEAGRI (STAUT, 2011).

#### **2.4.2 Rio Grande do Norte**

O órgão licenciador do estado do Rio Grande do Norte é o Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA), que por meio do Decreto nº 14.338/99, que aprovou o Regulamento do IDEMA, atesta a competência do órgão para formular, coordenar, executar e supervisionar a política estadual de preservação, conservação, aproveitamento, uso racional e recuperação dos recursos ambientais (Art. 2º, III). Mais especificamente, o Art. 14 diz que cabe à Coordenadoria do Meio Ambiente (CMA) do IDEMA analisar projetos e demais documentos referentes à concessão ou renovação de licença e à implantação de equipamentos e sistemas de controle de poluição.

O IDEMA foi fundado pela Lei Complementar nº 139/96. O órgão é uma autarquia vinculada à Secretaria de Estado do Planejamento e das Finanças (SEPLAN), pertencente ao SISNAMA como órgão ambiental executor cuja competência, dentre outras, de formular, coordenar, executar e supervisionar a política estadual de preservação, conservação, aproveitamento, uso racional e recuperação dos recursos ambientais, bem como fiscalizar o cumprimento das normas de proteção, controle, utilização e recuperação dos recursos ambientais, aplicando as penalidades disciplinares e/ou compensatórias às infrações apuradas.

Sua missão é promover a política ambiental do Rio Grande do Norte, visando o desenvolvimento sustentável, aproveitando as potencialidades regionais em busca da melhoria da qualidade de vida da população. No que tange empreendimento eólicos, foi criado em 2011 o Núcleo de Licenciamento de Parques Eólicos (NUPE). Isso representou o comprometimento do instituto em garantir o desenvolvimento sustentável desta atividade e agilidade no licenciamento (LEÃO, 2018).

Por meio da Lei Complementar Estadual RN nº 272/04, Art. 6, o IDEMA é instituído como entidade executora, coordenadora e supervisionadora da Política

Estadual do Meio Ambiente. Ainda de acordo com a Lei Complementar Estadual RN nº 272/04, na Seção X, Do Licenciamento Ambiental, em seu Art. 46:

A construção, instalação, ampliação e o funcionamento de estabelecimentos e atividades relacionados com o uso de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como, os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento por parte da Entidade Executora, integrante do SISEMA, sem prejuízo de outras exigências.

O Sistema de Licenciamento Ambiental do IDEMA contempla os seguintes instrumentos, além das Licenças Prévia, de Instalação e de Operação previstas na Resolução CONAMA Nº 237 (IDEMA, 2019):

- **Licença Simplificada (LS):** concedida para a localização, instalação, implantação e operação de empreendimentos e atividades que, na oportunidade do licenciamento, possam ser enquadrados na categoria de pequeno e médio potencial poluidor e degradador e de micro ou pequeno porte. A critério do interessado, esta licença poderá ser expedida em duas etapas, sendo a primeira para análise da localização do empreendimento (Licença Simplificada Prévia – LSP) e a segunda para análise das respectivas instalação, implantação e operação (Licença Simplificada de Instalação e Operação – LSIO);
- **Licença de Regularização de Operação (LRO):** de caráter corretivo e transitório, destinada a disciplinar, durante o processo de licenciamento ambiental, o funcionamento de empreendimentos e atividades em operação e ainda não licenciados, sem prejuízo da responsabilidade administrativa cabível;
- **Licença de Alteração (LA):** para alteração, ampliação ou modificação do empreendimento ou atividade regularmente existente;
- **Licença de Instalação e Operação (LIO):** Licença concedida para empreendimentos cuja instalação e operação ocorram simultaneamente.
- **Autorização Especial (AE):** concedida para atividades de caráter temporário ou que não impliquem em instalações permanentes;
- **Autorização para Teste de Operação (ATO):** poderá ser concedida previamente à concessão da LO, quando necessária para avaliar a eficiência

das condições, restrições e medidas de controle ambiental impostas à atividade ou ao empreendimento.

O processo de licenciamento ambiental de empreendimentos ou atividades potencialmente poluidoras, no IDEMA, é realizado em 3 etapas, sendo estas, prévia, instalação e operação. A primeira, é concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento, no qual aprova sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental. A segunda, outorga a instalação do empreendimento de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos básicos. A última, autoriza a operação do empreendimento em harmonia com o meio ambiente através de suas medidas de controle ambiental.

Todas as etapas do licenciamento assemelham-se quanto: ao enquadramento do empreendimento no pedido de licença, no qual é definida pela Lei Complementar RN nº 272/04; a publicação do pedido de licença no diário oficial, conforme modelo da CONAMA nº 006/86; o esclarecimentos e complementações de documentação, quando necessário, por meio de Comunicado (Comunic@), Solicitação de Providências (SP) ou Notificação (NOT); Posicionamento de outros órgão; e a publicação da concessão da licença no diário oficial.

O procedimento do licenciamento ambiental inicia-se quando o empreendedor classifica o empreendimento de acordo com a atividade principal desenvolvida. A Resolução CONEMA RN nº 04/06 e sua atualização em outubro de 2011 estabelece parâmetros e critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor/degradador, de acordo com cada atividade.

Para sistemas de geração de energia elétrica, o parâmetro adotado para classificação e enquadramento é a potência de energia elétrica gerada em MW, conforme Figura 2.6.

Figura 2.6 – Enquadramento do Empreendimento de Geração de Energia Eólica quanto ao porte e potencial poluidor/degradador.

ATIVIDADES / EMPREENDIMENTOS	Parâmetro Adotado para Classificação	PORTE					POTENCIAL POLUIDOR / DEGRADADOR			
		Micro	Pequeno	Médio	Grande	Excepcional	Ar	Água	Solo e/ou Subsolo	Geral
⇒ Eólica	Potência (MW)	Até 5	> 5 a ≤ 15	> 15 a ≤ 45	> 45 a ≤ 135	> 135	P	P	M	P

Fonte: Resolução CONEMA Nº 04/2006 e sua atualização em novembro 2014.

De posse das características e do escopo do projeto de seu empreendimento, o empreendedor deve dar entrada no processo de Licença Prévia frente ao IDEMA. O empreendimento é enquadrado quanto porte e potencial poluidor, e assim a guia de recolhimento para taxa de licenciamento é gerada.

Após pagamento, o mesmo publica no Diário Oficial do estado. Após avaliação do projeto e vistoria na área, com base na CONAMA 462/14, define-se o tipo de estudo ambiental e o termo de referência é emitido. Quando se tratar de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto do Meio Ambiente (EIA/RIMA), o órgão licenciador publica o recebimento do mesmo, fixando o prazo de 45 dias para solicitação de Audiência Pública, sempre que julgar necessário ou quando for solicitado por entidade civil, pelo Ministério Público ou por 50 (cinquenta) ou mais cidadãos.

Dependendo da localização do empreendimento e dos atributos socioambientais, faz-se necessário o posicionamento de outros órgãos, como: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA); Fundação Palmares; e Instituto Chico Mendes e Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Uma vez concluída a análise dos estudos ambientais, projetos e demais documentações, a vistoria técnica é realizada por uma equipe multidisciplinar, a fim da comprovação das informações apresentadas.

Quando na falta ou divergências de informações, o órgão solicita esclarecimentos e complementações de documentação, até quando o atendimento dos esclarecimentos exigidos. Por final, o órgão licenciador emite um parecer técnico conclusivo sobre a viabilidade ambiental do empreendimento e a Licença Prévia é emitida com validade de 2 anos.

Na Licença de Instalação, o empreendedor apresenta o projeto básico do empreendimento contemplando as especificidades e disposição dos aerogeradores, projetos de acessos, drenagem, fundação e rede coletora de média tensão, bem como detalha os programas sugerido no estudo ambiental, além de ouvir o Comando da Aeronáutica - COMAER, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e Departamento Nacional e Estadual de Infraestrutura de Transportes (DNIT/DER), quando necessário. Salienta-se que durante esta etapa poderão ser exigidos as seguintes autorizações, Supressão Vegetal (SVeg) e Coleta e Manejo de Material Biológico (CMB).



O órgão verifica se as condicionantes da licença anterior foram cumpridas e as documentações apresentadas condizem com o exigido. Após atendimento ao solicitado, é lavrado o parecer técnico conclusivo da compatibilidade do projeto com os aspectos ambientais da área, e assim emitido a Licença de Instalação, com validade de 4 anos, que semelhante à etapa anterior, o empreendedor dará publicidade no diário oficial, o habilitando para solicitar o pedido de Licença de Operação. Já na Licença de Operação, analisa-se o cumprimento das condicionantes da licença anterior, além do plano de operação, manutenção e conservação do empreendimento, no qual verifica-se a harmonia do seu funcionamento com o meio ambiente.

Em caso de as informações apresentadas atenderem ao exigido é concedida a licença da operação do empreendimento, com vigência de 6 anos. Durante a operação do empreendimento, o órgão realiza o monitoramento das condicionantes e dos impactos ambientais por meio de vistorias de fiscalização e análise de relatórios semestrais de execução dos programas de controle ambiental. No momento da renovação da Licença de Operação, o empreendedor deve requerer com antecedência mínima de 120 dias da expiração do prazo de validade, ficando esta automaticamente prorrogada até a manifestação definitiva do órgão ambiental. Vale salientar que as obras de infraestrutura energéticas associadas, como subestações e linhas de transmissão são alvos de licenciamento separados.

Por fim, é possível realizar consultas a autos e/ou notificações de infração pelo programa Cerberus, disponível no *site* do IDEMA ([www.idema.rn.gov.br](http://www.idema.rn.gov.br)) ou diretamente no *link* (<http://200.149.240.140/cerberus/default.asp#>). Para ter acesso aos dados o empreendedor deve digitar como login a palavra “visitante” e não é necessário o uso de senha. Dentro da página, na aba “Consultas”, é possível pesquisar por “Pesquisa de Processos”, “Processos por Status” e “Pesquisa de interessado” (BRASIL, 2016).

### **2.4.3 Rio Grande do Sul**

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM) é a instituição responsável pelo licenciamento ambiental no Rio Grande do Sul. Desde 1999, a FEPAM é vinculada à Secretaria Estadual do Meio Ambiente (Sema). O órgão compartilha a atribuição dos processos de licenciamento e

autorizações para intervenção ambiental com o Departamento Estadual de Florestas e Áreas Protegidas (DEFAP) e com o Departamento de Recursos Hídricos (DRH). A Fepam foi instituída pela Lei Estadual nº 9.077/90 (RIO GRANDE DO SUL, 1990) e implantada no ano seguinte. A Fundação tem suas origens na Coordenadoria do Controle do Equilíbrio Ecológico do Rio Grande do Sul (criada na década de 1970) e no antigo Departamento de Meio Ambiente da Secretaria de Saúde e Meio Ambiente, atual Secretaria Estadual da Saúde. A Fundação é um dos órgãos executivos do Sistema Estadual de Proteção Ambiental (SISEPRA), que prevê a ação integrada dos órgãos ambientais do estado em articulação com o trabalho dos municípios (BRASIL, 2016).

A Portaria FEPAM N.º 118/14 dispõe acerca da regulamentação do art. 3º da Resolução CONAMA 462/14 e estabelece os critérios, exigências e estudos prévios para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia a partir da fonte eólica, no Estado do Rio Grande do Sul. Em seu Art. 2º, ficam estabelecidos nesta Portaria o EIA/RIMA e o RAS como sendo as duas tipologias de estudos prévios, que irão subsidiar os processos de licenciamento ambiental, para os empreendimentos de geração de energia a partir da fonte eólica.

Quanto ao porte do empreendimento, os empreendimentos eólicos enquadrados na Tabela de classificação de atividades da FEPAM como de porte grande a excepcional (acima de 100 MW), conforme Figura 2.7, em todos os casos, deverão ser licenciados mediante a elaboração de EIA/RIMA.

Figura 2.7 – Tabela de classificação das atividades por porte e potencial poluidor.

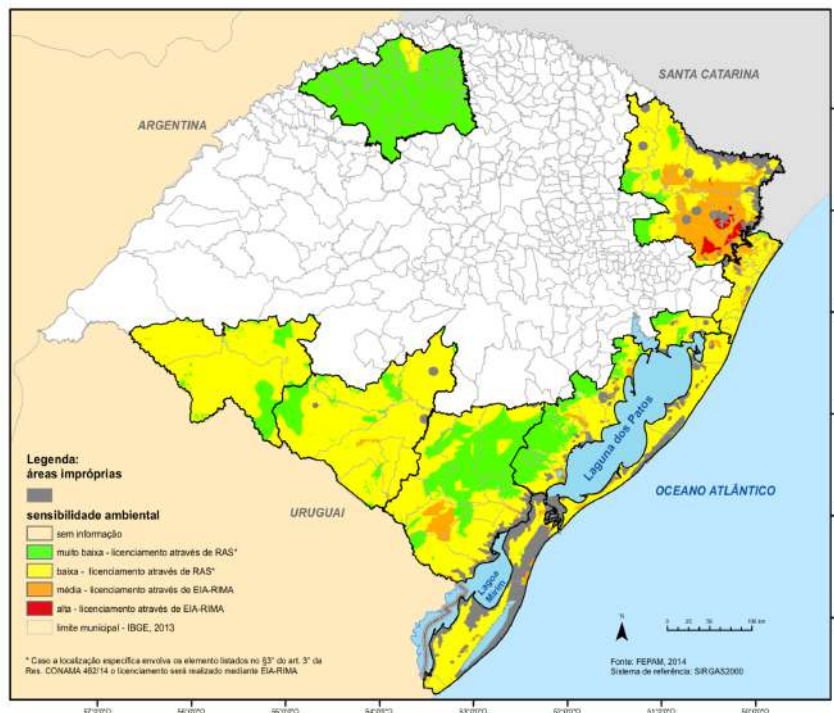
CODRAM	DESCRIÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA PORTE	POTENCIAL POLUIDOR	NÃO INCIDÊNCIA	PORTE MÍNIMO	PORTE PEQUENO	PORTE MÉDIO	PORTE GRANDE	PORTE EXCEPCIONAL
2611.30	GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DE FONTE EÓLICA	Potência (MW)	Baixo		até 20,00	de 20,01 a 100,00	de 100,01 a 300,00	de 300,01 a 500,00	demais

Fonte: Resolução CONSEMA nº 372 (2018).

Será exigido RAS para fins do licenciamento ambiental para os empreendimentos eólicos enquadrados na Tabela de classificação de atividades da FEPAM como de porte pequeno e médio (potência menor do que 100 MW) propostas em áreas de baixa e média sensibilidade ambiental, onde não são previstos significativos impactos ambientais, como identificadas no mapa georreferenciado a

seguir. As áreas de restrição, impróprias para a implantação de empreendimentos eólicos, estão também identificadas no mapa georreferenciado disponível no *site* da FEPAM, exposto na Figura 2.8.

Figura 2.8 – Classificação das áreas de acordo com a sensibilidade ambiental.



Fonte: FEPAM (2018).

Consideram-se como instrumentos para o licenciamento: 1. Nas áreas de sensibilidade ambiental média e alta, indicadas no mapa: EIA/RIMA 2. Nas áreas de sensibilidade ambiental baixa e muito baixa, indicadas no mapa: procedimento simplificado, RAS 3. Caso a localização específica envolva os elementos listados na resolução CONAMA 462/14, Art. 3º, o licenciamento será realizado mediante EIA/RIMA. Os Termos de Referência Básicos para a elaboração de RAS e EIA/RIMA devem obedecer aos anexos I e II previstos na Resolução CONAMA 462/14, bem como o conteúdo técnico constante neste documento: “Diretrizes e Condicionantes para licenciamento ambiental nas regiões com potencial eólico do RS”.

A Portaria FEPAM nº 14/2018 altera a Portaria FEPAM nº 118/2014 e inclui que quando se tratar de empreendimentos cujo licenciamento necessita de elaboração dos estudos através de EIA/RIMA, localizados dentro da poligonal constante na Proposta de critérios de exigibilidade de eia-rima e de consulta à gestão

do parque nacional da lagoa do peixe em processos de licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos com potencial interferência em aves migratórias a FEPAM deverá consultar o Órgão Gestor da Unidade de Conservação Parque Nacional Lagoa do Peixe (ICMBIO).

Os Termos de Referência Básicos para a elaboração de RAS e EIA/RIMA, devem obedecer aos Anexos I e II previstos na Resolução CONAMA 462/2014, "Diretrizes e Condicionantes para licenciamento ambiental nas regiões com potencial eólico" e "Compilação de estudos, metodologias, dados técnicos e conclusões como subsídios as diretrizes ambientais para implantação de empreendimentos eólicos no Estado do RS", respectivamente, disponíveis no endereço eletrônico ([www.fepam.rs.gov.br/eolica](http://www.fepam.rs.gov.br/eolica)), que define por região do estado e descreve os estudos básicos, critérios e metodologias para elaboração dos estudos ambientais.

Por fim, para o pedido de licenciamento ambiental para empreendimentos que se localizem em áreas de influência de parques ou complexos existentes, licenciados ou em processo de licenciamento deverão observar a Resolução CONAMA 462/2014, no que tange à obrigação de elaboração e avaliação dos impactos cumulativos e sinérgicos do conjunto de parques ou complexos.

#### **2.4.4 Ceará**

O estado do Ceará ocupa a terceira posição na produção de energia eólica *onshore* do Brasil e a quarta no *ranking* da comercialização de parques eólicos nos leilões de energia da ANEEL. No estado do Ceará, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), vinculada ao Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente (CONPAM), é o órgão que executa a política estadual de controle ambiental do estado (SEMACE, 2019), tendo, entre outras competências, a de administrar o licenciamento de atividades poluidoras (CEARÁ, 1987). Sendo assim, a SEMACE é o órgão responsável pela a emissão das licenças de parques eólicos.

O Conpam foi criado a partir da Lei Estadual nº 13.875/07 (CEARÁ, 2007) e se trata de um órgão colegiado encarregado da formulação e planejamento da política ambiental do Ceará, além de ser o articulador do sistema de gestão estadual. Outro participante do processo de licenciamento ambiental no Ceará é o Conselho Estadual do Meio Ambiente (COEMA), vinculado diretamente ao governador do estado. Durante a deliberação quanto à concessão de licenças ambientais cujo

estudo ambiental apresentado seja o EIA/RIMA, o Coema/CE deve ser ouvido pela Semace antes da decisão (CEARÁ, 1987).

A Lei Estadual nº 11.411/87 dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente para o Ceará e criou a SEMACE e o COEMA, delegando àquela competência para o licenciamento ambiental na esfera administrativa estadual e cabendo a este assessorar o chefe do Poder Executivo Estadual em assuntos de política de proteção ambiental.

No estado do Ceará o Licenciamento Ambiental obedece a Resolução COEMA nº 08/04 e os critérios de avaliação do potencial impacto poluidor são a potência instalada, a localização e o tamanho do Parque Eólico (STAUT, 2011).

A Resolução COEMA nº 07/18, em seu Art. 1, dispõe sobre os critérios e os procedimentos relacionados ao licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, no Estado do Ceará, complementando a Resolução nº 462, de 24 de julho de 2014 do CONAMA.

O porte e o potencial poluidor degradador dos empreendimentos de geração de energia elétrica, por fonte eólica, para efeitos desta Resolução, são estabelecidos na Figura 2.9.

Figura 2.9 – Porte e o potencial poluidor degradador dos empreendimentos de geração de energia elétrica.

PARQUE EÓLICO, USINA EÓLICA, CENTRAL EÓLICA (ATIVIDADE 11.04)	PORTE (POTÊNCIA GERADA – MW)				
	Me	Pe	Me	Gr	Ex
POTENCIAL POLUIDOR DEGRADADOR					
BAIXO	>5 <= 10	> 10 <= 30	> 30 <= 60	> 60 <= 150	> 150

Fonte: Resolução COEMA nº 07/18 (2018).

Em seu Art. 3º, fica estabelecido que os procedimentos de licenciamento ambiental dos empreendimentos de geração de energia elétrica por fonte eólica, 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).

Os empreendimentos eólicos classificados como de porte excepcional, conforme estabelecido no art. 2º desta Resolução, não será considerado de baixo impacto. Dessa forma, será exigida a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/ RIMA), e a realização de audiências públicas, nos termos da legislação vigente, além das situações previstas no art. 3º, § 3º da Resolução CONAMA nº 462/2014. O Termo de Referência para elaboração do EIA/RIMA para empreendimentos de geração de energia por meio de fontes eólica é baseado na Resolução CONAMA nº 279.

#### 2.4.5 Piauí

A Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMAR), criada pela Lei Estadual nº 4.797/95 (PIAUÍ, 1995), é o órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos e uso sustentável do meio ambiente.

A SEMAR é composta pela Superintendência de Recursos Hídricos (SRH) e Superintendência de Meio Ambiente (SMA), cinco diretorias (Recursos Hídricos, Meio Ambiente, Licenciamento e Fiscalização, Administrativa e Financeira), além de gerências e coordenações. A SEMAR possui duas unidades descentralizadas localizadas nos municípios de Parnaíba e Bom Jesus (SEMAR/PI, 2014).

A Lei Estadual nº 4.854/96 Dispõe sobre a política de meio ambiente do estado do Piauí e dá outras providências. Os procedimentos do licenciamento ambiental dar-se-ão de acordo com a Resolução CONAMA 237/97.

No estado do Piauí, a classificação das atividades passíveis de licenciamento ambiental é baseada na Resolução Consema nº 10/09 (PIAUÍ, 2009). De acordo com a Resolução citada, as atividades e os empreendimentos modificadores do meio ambiente são enquadrados em sete classes que conjugam o porte e o potencial de impacto ambiental, conforme Figura 2.10.

Figura 2.10 – Determinação da classe a partir do potencial de impacto ambiental da atividade e do porte do empreendimento.

		Potencial poluidor/degradador geral da atividade		
		P	M	G
Porte do Empreendimento	P	1	2	4
	M	2	3	6
	G	5	6	7

Fonte: Brasil (2016).

O significado de cada classe encontra-se apresentado na sequência:

- Classe 1: Pequeno porte e pequeno potencial de impacto ambiental;
- Classe 2: Pequeno porte e médio potencial de impacto ambiental ou médio porte e pequeno potencial de impacto ambiental;
- Classe 3: Médio porte e médio potencial de impacto ambiental;
- Classe 4: Pequeno porte e grande potencial de impacto ambiental;
- Classe 5: Grande porte e pequeno potencial de impacto ambiental;
- Classe 6: Grande porte e médio potencial de impacto ambiental ou médio porte e grande potencial de impacto ambiental;
- Classe 7: Grande porte e grande potencial de impacto ambiental.

O potencial de impacto ambiental do empreendimento ou atividade é considerado Pequeno (P), Médio (M) ou Grande (G), em função de suas características intrínsecas, conforme as listagens de atividades e empreendimentos licenciáveis do Anexo Único da Resolução Consema nº 10/09. O porte do empreendimento, por sua vez, também é considerado Pequeno (P), Médio (M) ou Grande (G).

A Resolução Consema nº 10/09 estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial de impacto ambiental, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de declaração de baixo impacto ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina estudos ambientais compatíveis com o potencial de impacto ambiental e dá outras providências. As usinas eólicas são classificadas de acordo com a Figura 2.11.

Figura 2.11 – Determinação da classe a partir do potencial de impacto ambiental da atividade e do porte do empreendimento.

E-02-05-4 Usinas Eólicas

Pot. Poluidor/Degradador Ar: P Água: P Solo: M Geral: P

Porte:

Área útil  $\leq 10$  ha

Área útil  $> 50$  ha ou Capacidade Instalada  $> 50$  MW

$10 < \text{Área útil} \leq 50$  ha e  $10 < \text{Capacidade Instalada} \leq 50$  MW

Pequeno

Grande

Médio

Fonte: Resolução CONSEMA nº 10 (2009).

Os estudos ambientais exigidos, a serem elaborados a partir de Termo de Referência, serão definidos conforme o porte do empreendimento e o potencial de impacto ambiental de acordo com o Art. 3º e Anexo Único desta Resolução. I – Para os empreendimentos de Classe 2 será exigido o RAS – Relatório Ambiental Simplificado ou equivalente. II – Para os empreendimentos de Classe 3 será exigido o Plano de Controle Ambiental (PCA) ou equivalente. III – Para os empreendimentos de Classe 4, 5, 6 e 7 será exigido EIA/RIMA.

Para iniciar o processo de licenciamento é necessário que o empreendedor/interessado preencha e protocole o Formulário de Caracterização do Empreendimento (FCE). Esse formulário contempla as informações necessárias para classificação e enquadramento do empreendimento, com opções para requisição das diferentes modalidades de licenciamento, autorização para intervenção florestal e outorga para uso da água. A partir desse formulário, é possível realizar o enquadramento da atividade ou empreendimento (BRASIL, 2016). Os estudos ambientais exigidos para a fundamentação da análise técnica são definidos de acordo com a classe do empreendimento ou atividade.

Por fim, no Sistema Integrado de Acompanhamento de Processos do governo do estado do Piauí, denominado de Process II, que pode ser acessado pelo *link* (<http://www.protocolo.pi.gov.br/index.php>), o requerente faz o acompanhamento da tramitação do seu processo e de outros documentos. A consulta pode ser efetuada pelo número de processo e senha. Outra possibilidade de acesso a esse sistema pode ser feita pela página principal da SEMAR, campo “Consultas *Online*”, link “Consulta de Processo”, que direciona automaticamente para o sistema Process II (BRASIL, 2016).

## 2.5 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Os debates intensos sobre a escassez e finitude dos recursos naturais a partir do século XX culminaram na adesão de um novo modelo de desenvolvimento que concilia as dimensões econômica, social e ambiental: o Desenvolvimento Sustentável (DS). O DS não se refere a salvar a natureza, mas na internalização de estratégias, agregando, assim, novos recursos para permitir o crescimento econômico e a prosperidade compartilhada por todos.



Nesse contexto, a energia eólica, advinda da força dos ventos, vem tendo destaque no cenário energético e se configura em uma fonte energética sustentável que apresenta elevada disponibilidade em uma escala global, já que seu aproveitamento gera baixos níveis de emissão de gases de efeito estufa.

Para sua implementação, o empreendedor deve ficar atento aos processos de Licenciamento Ambiental e o acompanhamento da sua dinâmica, pois são de fundamental importância e representam requisitos legais para o sucesso da instalação de um parque eólico. Assim, o empreendedor que deseja instalar usinas de parques eólicos deverá passar por um processo de aquisição de Licenças Ambientais que são necessárias para sua Instalação e Operação.

No Brasil, o Licenciamento Ambiental, por sua vez, surgiu como um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), que objetiva agir preventivamente sobre a proteção do Meio Ambiente e compatibilizar sua preservação com o desenvolvimento econômico-social. A PNMA assegura a manutenção do equilíbrio ecológico e proteção do meio Ambiente, bem como o Desenvolvimento Sustentável. O Quadro 2.3 apresenta, de forma simplificada, os principais parâmetros de Licenciamento Ambiental que devem ser adotados para produção de energia eólica *onshore* no Brasil.

Quadro 2.3 – Quadro simplificado dos principais parâmetros de licenciamento ambiental para produção de energia eólica *onshore*<sup>1</sup>.

Área	Órgão licenciador	Licenças Solicitadas	Parâmetro adotado para o porte do empreendimento	Critérios para decisão dos estudos ambientais	Estudos solicitados	Principais instrumentos normativos
BRA	IBAMA / IBRAM	LP; LI; LL; LO	Nº de aerogeradores, Potência instalada (MW), Área útil (ha)	Porte do empreendimento; potencial poluidor/degradador; Localização	EIA/RIMA RAS	- Resolução CONAMA nº 001/86 - Resolução CONAMA 237/97 - Lei Federal nº 6.938/81 - Lei Complementar Federal nº 140/11 - Resolução CONAMA nº 279/01 - Resolução CONAMA nº 462/14 - Lei nº 9.427/96
BA	INEMA	LS; LL; LI; LO; LA	Número de aerogeradores	Porte e potencial poluidor	RCE; Excepcional: EIA/RIMA; Para os demais: EPI e o EMI.	- Portaria INEMA nº 11.292/16 - Lei Estadual nº 10.431/06 - Decreto Estadual nº 14.024/12 - Resolução CEPRAM nº 4.180/11 - Norma Técnica NT-01/11
CE	SEMACE	LP; LIO; LI; LO	Potência de energia elétrica gerada em MW	Porte do empreendimento	AA, RAS EIA/RIMA	- Lei nº 11.411/87 - Resolução COEMA nº 08/04 - Resolução COEMA nº 06/18. - Resolução COEMA nº 07/18. - Instrução Normativa nº 01/18
PI	SEMAR	LP; LI; LO; LIO.	Área útil (ha) ou capacidade instalada (MW)	Porte do empreendimento, potencial poluidor/degradador, localização	Classe 2 - RAS Classe 3 - PCA Classe 4, 5, 6 e 7 - EIA/RIMA	- Resolução CONAMA 237/97 - Lei Estadual nº 4.854/96 - Resolução Consema nº 10/09
RN	IDEMA	LS; LRO; LA; LIO; AE; ATO	Potência de energia elétrica gerada em MW	Porte e potencial poluidor/degradador	RAS e, dependendo do caso, EIA/RIMA	- Resolução CONEMA nº 04/06 - Lei Complementar Estadual RN nº 272/04
RS	FEPAM	LP; LI; LO	Potência de energia elétrica gerada em MW	Porte e localização do empreendimento	EIA/RIMA e RAS	- Resolução CONAMA 462/2014 - Portaria FEPAM nº 118/14 - Portaria FEPAM N.º 121/14 - Resolução CONSEMA 372/2018 - Anexos I e II Resolução CONAMA 462/2014

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

### 3 MÉTODO DA PESQUISA

Este capítulo tratará sobre o método da pesquisa utilizado. Dois tópicos serão explorados: caracterização do método da pesquisa e o procedimento da pesquisa.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Com relação à classificação do método da pesquisa, existem quatro principais pontos para analisar: natureza, procedimentos técnicos, objetivo e abordagem da pesquisa. O Quadro 3.1 apresenta a caracterização do método da pesquisa do trabalho, além de explicar em detalhes cada subclassificação, indicando a qual classificação pertence esta pesquisa.

Quadro 3.1 – Critérios de classificação e caracterização do método da pesquisa.

<b>Critério</b>	<b>Classificação/Tipo</b>
Quanto ao gênero da pesquisa (DEMO, 2000).	<b>Teórica</b> <input checked="" type="checkbox"/> Metodológica Empírica Prática
Quanto a natureza (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).	Básica <b>Aplicada</b> <input checked="" type="checkbox"/>
Quanto ao objetivo da pesquisa (GIL, 2002).	<b>Exploratória</b> <input checked="" type="checkbox"/> Descritiva Explicativa
Quanto a abordagem da pesquisa (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).	Quantitativo <b>Qualitativo</b> <input checked="" type="checkbox"/> Quantitativo-qualitativo
Quanto ao método de procedimento de pesquisa (GIL, 2002; FONSECA, 2002).	Survey <b>Pesquisa bibliográfica</b> <input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa documental Pesquisa experimental <b>Estudo de casos</b> <input checked="" type="checkbox"/>

Fonte: Adaptado de González (2010).

Quanto ao gênero da pesquisa, o presente trabalho caracteriza-se como pesquisa teórica, já que é "dedicada a reconstruir teoria, conceitos, ideias, ideologias, polêmicas, tendo em vista, em termos imediatos, aprimorar fundamentos teóricos" (DEMO, 2000, p. 20).

Quanto à natureza, classifica-se como: aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da Ciência, utilizando como antecedente conhecimentos gerados sobre certificação ambiental em outros países pioneiros neste setor econômico.

Considerando o fator objetivo, a pesquisa caracteriza-se como exploratória, visto que tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Além disso, a pesquisa envolve um levantamento bibliográfico (GIL, 2002).

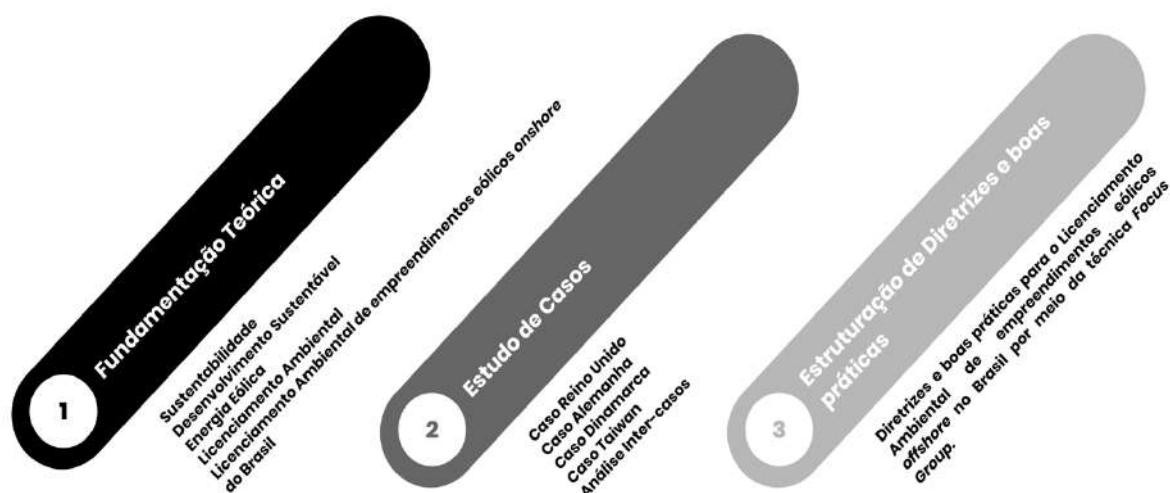
Considerando a abordagem utilizada neste estudo, este pode ser classificado como de abordagem qualitativa, já que não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc. A pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 32).

Por fim, quanto aos métodos de procedimento de pesquisa, define-se como: pesquisa bibliográfica, desenvolvida com base em livros e artigos científicos já elaborados (GIL, 2002). Além disso, classifica-se também como estudo de casos já que visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico, apresentando uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador (FONSECA, 2002, p. 33).

### 3.2 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

O procedimento da pesquisa foi realizado em três macro etapas, conforme a Figura 3.1. A primeira macro etapa corresponde à fundamentação teórica acerca dos temas Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável, Licenciamento Ambiental, bem como os procedimentos de Licenciamento Ambiental de empreendimentos eólico *onshore* do Brasil nos estados com um maior potencial de geração de energia eólica: Bahia, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Ceará e Piauí.

Figura 3.1 – Macro Etapas do procedimento da pesquisa.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

A obtenção dos dados foi realizada por meio de uma revisão bibliográfica em Livros, Teses, Dissertações, normas que versam sobre o tema, dados quantitativos publicados e artigos encontrados em bases de dados, como Periódico Capes, *Scopus*, *Scielo*, *Web of Science*, assim como informações técnicas de *sites* oficiais de órgãos como ANEEL, Ministério do Meio Ambiente (MME), Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), INEMA, SEMACE, SEMAR, IDEMA, FEPAM, Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), entre outros órgãos.

A segunda macro etapa consiste no estudo de quatro casos. Nesta etapa, foi realizada uma revisão bibliográfica acerca do Licenciamento Ambiental adotado pelos países experientes em energia eólica *offshore*: Reino Unido, Alemanha, Dinamarca e Taiwan, onde foram indexados também revistas e publicações de empresas do segmento com relação ao tema, bem como informações contidas em *sites* de agências reguladoras e em leis, decretos, resoluções e informações técnicas de *sites* oficiais como GWEC, IRENA, WWEC, *The Crown Estate* (TCE), BSH, DEA entre outros órgãos internacionais. Ainda nessa etapa, é apresentada uma análise de intercasos, cujos pontos em comum e divergentes entre o Licenciamento Ambiental dos países mais desenvolvidos no segmento são apontados.

Por fim, na terceira e última macro etapa, com base nos resultados encontrados pela análise dos estudos de casos, bem como no referencial teórico

coletado, foram desenvolvidas diretrizes e boas práticas para o Licenciamento Ambiental de empreendimentos eólicos *offshore* no Brasil.

Tais diretrizes e boas práticas sugeridas neste trabalho foram elaboradas a partir de uma reunião por meio da técnica de *focus group*, com a participação de especialistas na área em estudo. A sessão de *Focus Group* foi realizada dia 07 de junho de 2019, nas dependências do CTEC, da UFRN. Participaram da reunião 5 pessoas, o professor orientador da pesquisa, duas mestrandas em Engenharia de Produção e um mestre em Engenharia de Produção, que possuem como foco de pesquisa a Energia Eólica *Offshore*, além da pesquisadora em questão. A sessão foi realizada com o auxílio de uma apresentação de *slides*, predominantemente com o uso de figuras, para torná-la mais visual e compreensível aos participantes. Após a apresentação de *slides*, foi aberta a discussão para detalhamento das diretrizes e boas práticas. Como resultado, foram definidas uma série de 15 diretrizes e boas práticas para o Licenciamento Ambiental de usinas eólicas *offshore* no Brasil, concluindo, assim, o objetivo deste trabalho.

## 4 ESTUDO DE CASOS

Este capítulo irá abordar o resultado do levantamento e análise de informações coletadas sobre o processo de Licenciamento Ambiental de projetos eólicos *offshore* dos países do Reino Unido, Alemanha, Dinamarca e Taiwan. Por fim, é feita uma análise cruzada de todas as informações de Licenciamento Ambiental obtida dos 4 países estudados.

### 4.1 SELEÇÃO DOS CASOS

O estudo dos procedimentos de Licenciamento Ambiental dos países que já possuem usinas eólicas *offshore* podem contribuir para a estruturação dos procedimentos de Licenciamento Ambiental no Brasil. Nesse sentido, foram selecionados para serem os estudos de casos países que possuem uma maturidade no setor da energia eólica *offshore*, sendo eles Reino Unido, Alemanha, Dinamarca e Taiwan.

A Europa é líder em energia eólica *offshore* e o setor continua a crescer. Enquanto em outras regiões do mundo energia eólica *offshore* acaba de começar a desenvolver, a indústria eólica *offshore* europeia conta com mais de 20 anos de experiência (PWC, 2017).

Além disso, na Europa, há 189 GW de capacidade de energia eólica instalados e 10% destes são *offshore*. A capacidade acumulativa de 2018 cresceu 6% em relação a 2017 (WINDEUROPE, 2019a, p. 14).

A Europa possuía, até final de 2018, 105 parques eólicos *offshore*, com um total de 4.543 turbinas conectadas à rede em 11 países, fornecendo 18.499 MW de energia limpa, sendo que 98% desta capacidade está concentrada em apenas cinco países. Até 2030, haverá 70 GW. O Reino Unido tem a maior quantidade de capacidade eólica *offshore* na Europa, com 44% de todas as instalações. A Alemanha é a segunda com 34%, seguido pela Dinamarca (7%), Bélgica (6,4%) e Holanda (6%) (WINDEUROPE, 2019b, p. 18).

A energia eólica marítima é a segunda forma mais barata de nova capacidade de geração de energia na Europa. Apenas o vento terrestre é mais barato (WINDEUROPE, 2019b).

A nível global, o mercado eólico *offshore* está pronto para experimentar crescimento significativo devido ao impulso global para reduzir as emissões de carbono na sequência do acordo climático de Paris. Fora da Europa, há potencial para a China, Taiwan, Coreia do Sul e os EUA para todos se tornarem mercados promissores. Com relação ao Taiwan, estudo de caso deste trabalho, é um mercado emergente com 4 GW alvo até 2030; Possuem tarifas de alimentação atraentes e subsídios, além de condições de vento semelhantes a Europa e fundamentos em favor das energias renováveis (PWC, 2017).

Ainda sobre o caso Taiwan, o governo taiwanês estabeleceu metas agressivas de energia renovável, com foco particular no desenvolvimento de suas capacidades de energia eólica *offshore*. Este novo mercado estimulante apresenta grandes oportunidades para investidores estrangeiros. Ao mesmo tempo, ainda há a necessidade de um marco legal e regulatório local que fomente o desenvolvimento do mercado de maneira eficaz e eficiente (JONESDAY, 2018). O Quadro 4.1 indica a capacidade acumulada dos países em estudo de casos na geração de energia eólica *offshore* em 2018, bem como o número de turbinas em operação.

Quadro 4.1 – Capacidade acumulada (MW) e número de turbinas dos países em estudo de casos, até do final de 2018.

PAÍS	CAPACIDADE ACUMULADA (MW)	Nº DE TURBINAS
Reino Unido	8.183	1.975
Alemanha	6.380	1.305
Dinamarca	1.329	514
Taiwan	8	2

Fonte: Adaptado de JonesDay (2018) & WindEurope (2019b).

Sendo assim, considerando todos os aspectos anteriormente citados, neste trabalho serão abordados, particularmente, os quatro principais mercados de energia eólica *offshore* da atualidade: três na Europa e um na Ásia, sendo o Taiwan o país com potencial de geração de energia eólica *offshore* alto e em ascensão, pois eles quatro têm bastante a contribuir com suas experiências na produção de energia eólica *offshore*. Abaixo, são listados, de forma sucinta e objetiva, os argumentos para escolha dos quatro países como estudos de casos deste trabalho:



1. Reino Unido, por possuir o maior mercado em geração de energia eólica *offshore* do mundo;
2. Alemanha, por ser o segundo maior mercado do segmento;
3. Dinamarca, por ser o mercado mais antigo e, conseqüentemente, experiente na produção de energia eólica *offshore*;
4. Taiwan, por ser um dos principais mercados em ascensão da atualidade, fora dos países europeus.

## 4.2 CASO REINO UNIDO

### 4.2.1 Energia Eólica *Offshore* no Reino Unido

O Reino Unido é o líder mundial em capacidade de energia eólica *offshore* instalada, com 8,1 GW e 39 empreendimentos eólicos, até o final de 2018. Isso representa 44% de todas as instalações em MW na Europa. A segunda é a Alemanha, com 34%, seguida pela Dinamarca (7%), Bélgica (6,4%) e Holanda (6%). Possui capacidade prevista para atingir cerca de 30 GW até 2030 (WINDEUROPE, 2017; WINDEUROPE, 2019b).

O Reino Unido foi, também, o maior investidor em 2018. Foi gerada uma atividade financeira total de 5,9 mil milhões de euros na construção de novos parques eólicos *onshore* e *offshore*. Isto representa 22% do total de investimentos em energia eólica realizados em 2018. Mais de 90% do investimento do Reino Unido foi em Energia Eólica *offshore* (WINDEUROPE, 2019a, p. 23).

Esse crescimento, se deve principalmente em virtude de políticas do governo e do forte interesse dos investidores no desenvolvimento de parques eólicos *offshore* no Reino Unido. De acordo com a associação setorial WindEurope, entre 2010 e 2017, o Reino Unido atraiu 48% dos novos investimentos eólicos *offshore* na Europa, num total de aproximadamente € 40 bilhões. Os dados mais recentes da Renewable UK indicam que, em março de 2019, havia 36 projetos eólicos *offshore* operacionais no Reino Unido, compostos de 1.932 turbinas e representando aproximadamente 7.895 MW de energia (HUSSAIN, 2019).

No Reino Unido, a Coroa Britânica (*The Crown Estate*) gerencia o leito do mar em torno da Inglaterra, País de Gales e Irlanda do Norte. Na Escócia, o órgão gerenciador é o *The Scottish Crown Estate* (TSCE). Como o fundo do mar sob as

águas costeiras e *offshore* do Reino Unido é de propriedade da Coroa, o governo central tem espaço para orientar como isso é explorado, inclusive pela energia eólica *offshore*. Para a energia eólica *offshore*, o governo do Reino Unido identificou áreas do leito marinho que seriam abertas para construção de energia eólica *offshore* para o processo de arrendamento. Esse processo envolveu a negociação e obtenção de aprovação de partes interessadas importantes (*stakeholders*) com interesses conflitantes, como pesca, rotas marítimas e militares, agilizando as permissões para desenvolvedores (WWEA, 2018a).

Dessa forma, em 2001, o governo do Reino Unido anunciou a primeira rodada de licitação de energia eólica *offshore*. Com a rodada 1, o governo emitiu diretrizes sobre o potencial desenvolvimento *offshore* e os desenvolvedores escolheram as zonas. Alguns estavam localizados relativamente perto da costa e encontravam dificuldades para conseguir o consentimento do planejamento. A rodada 1 foi considerada uma fase de aprendizado. Desde então, foram realizadas mais duas novas rodadas de licitação em 2003 e 2008. Até o final de 2018, trinta e nove parques eólicos *offshore* foram construídos pelo setor, com a ambição de capacidade operacional do parque eólico *offshore* de 6,9 GW no final de 2017, para 30 GW na década de 2030 (WWEA, 2018a; THE CROWN ESTATE, 2019).

Para as Rodadas 2 e 3 maiores, o processo de identificação de áreas adequadas foi submetido a uma Avaliação Ambiental Estratégica (SEA) mais detalhada dos possíveis impactos. Na seleção de áreas adequadas, foi feito um *trade-off* entre o provável custo nivelado de energia (reduzido pela oferta de áreas maiores nas quais se desenvolvem) e os impactos ambientais (potencialmente aumentados pela oferta de áreas maiores). No final, concordou-se que algumas restrições mais brandas poderiam ser flexibilizadas na identificação de potenciais áreas de desenvolvimento, a fim de disponibilizar áreas maiores, o que significa que alguns impactos-chave foram adiados para serem avaliados e abordados à medida que projetos específicos surgissem (WWEA, 2018a).

Em 2008, foi lançado o *Climate Change Act*, onde foi estabelecida uma meta de redução da emissão de carbono para 2050. Para conseguir atingir o proposto nas metas estabelecidas, o governo lançou em 2009 uma estratégia para o aumento em 15% da energia por meio de fontes renováveis (HM GOVERNMENT, 2013).

Os principais instrumentos reguladores para a construção e operação de parques eólicos *offshore* na Inglaterra, Escócia e País de Gales são o *Electricity Act*

1989, o *Planning Act 2008*, *Marine and Coastal Access Act 2009* e o *Marine Act* (Escócia) de 2010. Não existem atualmente parques eólicos *offshore* nas águas do Reino Unido ao largo da costa da Irlanda do Norte.

A indústria eólica *offshore* do Reino Unido possui mais de uma década de suporte a esses empreendimentos, o que significa que suas políticas e programas operam por tempo suficiente para colher os benefícios da retrospectiva. As lições do Reino Unido já podem ser aplicadas por outros países que buscam apoiar sua própria indústria eólica *offshore*, como no caso do Brasil.

#### **4.2.2 Processo de Licenciamento Ambiental**

No Reino Unido, os desenvolvedores de projetos eólicos têm a liberdade para escolher onde colocar seu projeto de energia eólica, apesar de haver a criação de políticas que identificam zonas onde os projetos de energia eólica devem ser aceitáveis ou não aceitáveis. Entretanto, é importante notar que os desenvolvedores mantêm a liberdade de decidir se vão ou não situar os parques eólicos dentro dessas zonas. Na maioria dos casos, estar localizado dentro (ou fora) de uma área designada como preferida para o desenvolvimento de energia eólica não é o suficiente, por si só, para determinar se um pedido deve receber o consentimento (WWEA, 2018a).

A *The Crown Estate* gerencia o leito do mar em torno da Inglaterra, País de Gales e Irlanda do Norte. A Lei da Energia de 2004 concede direitos ao TCE de licenciar a geração de energia renovável na plataforma continental dentro da ZEE para 200 milhas. Em 2017, um novo órgão, *The Crown Estate Scotland*, foi formado para possuir e administrar o fundo do mar em águas territoriais escocesas e áreas adjacentes da ZEE do Reino Unido (THE CROWN ESTATE, 2019).

Parques eólicos *offshore* precisam obter a Permissão/Consentimento de Planejamento. O processo de obtenção de consentimento de planejamento para projetos de parques eólicos em zonas específicas continua sendo de responsabilidade do desenvolvedor. Diferentes processos são seguidos em diferentes partes do Reino Unido. Nas águas territoriais da Inglaterra e do País de Gales, qualquer projeto de energia *offshore* entre 1MW e 100MW é consentido pela Agência Pública Especial, a Organização de Gestão Marinha, *Marine Management Organisation* (MMO) (WWEA, 2018a).

Projetos eólicos *offshore* de mais de 100MW de capacidade instalada na Inglaterra e no País de Gales são definidos como projetos de infra-estrutura significativos a nível nacional (NSIP) e são examinados pela Inspeção de Planejamento, *Planning Inspectorate*. A Secretaria de Estado Departamento de Negócios, Energia e Estratégia Industrial (BEIS) concede ou recusa o consentimento com base em uma recomendação feita pela Inspeção de Planejamento (WWEA, 2018a).

Na Inglaterra, a ordem de Permissão/Consentimento para Desenvolvimento é concedida sob a Lei de Planejamento de 2008, que incorpora vários consentimentos, incluindo uma Licença Marítima e consentimentos *onshore*. No País de Gales, a Licença Marítima é determinada pela *Natural Resources Wales*.

Na Escócia, a Marinha Escocesa (*Marine Scotland*) é a responsável por examinar os pedidos de obras *offshore* e os *Scottish Ministers* concedem ou recusam a Permissão/Consentimento de Planejamento por meio do *Marine (Scotland) Act* de 2010 (até 12 milhas da costa) e *Marine and Coastal Access Act 2009* para projetos 12-200 milhas da costa. Um processo simplificado incorpora o consentimento da Seção 36 da Lei de Eletricidade de 1989 em paralelo.

O processo é iniciado com o Pedido de Consentimento de Planejamento. Antes que o processo de consentimento possa começar, o desenvolvedor deve obter um contrato de aluguel do leito do mar pela Coroa Britânica ou da Coroa Escocesa. Esse contrato é concedido por meio de rodadas periódicas de licitação. O arrendamento de leitos marinhos para parques eólicos *offshore* é gerido pela *The Crown Estate* por meio de rodadas de licitação que começaram desde os anos 2000, como abordado anteriormente.

Antes do processo de licitação, a seleção de áreas ocorre em duas etapas principais: a primeiro é por meio de um planejamento estratégico de seleção em nível nacional de grandes áreas do leito marinho do Reino Unido, adequadas para o desenvolvimento de energia eólica *offshore*. Isto é conseguido através da Avaliação Ambiental Estratégica (SEA) (THE CROWN ESTATE, 2014).

Um guia para elaboração da avaliação do SEA e para permitir o arrendamento futuro de energia renovável para empreendimentos de energia eólica *offshore*, de ondas e marés e licenciamento é obtido por meio do *Offshore Energy Strategic Environmental Assessment* (OESEA2) (THE CROWN ESTATE, 2014).

A segunda ocorre em uma área específica e é conduzida pelo próprio desenvolvedor. Nesse caso, desenvolvedores que solicitarem permissão à *The Crown Estate* só começarão a trabalhar em projetos específicos naquela área após a licença. A Figura 4.1 esquematiza o processo de seleção de área.

Figura 4.1 – Processo de seleção de áreas para o desenvolvimento de usinas eólicas *offshore* no Reino Unido.



Fonte: Adaptado de *The Crown Estate* (2014).

Após a área ser selecionada, vem a etapa I, na qual um Contrato de Arrendamento é concedido pelo TCE ao desenvolvedor com uma opção de área do leito marinho por meio de rodadas de licitação. Para que o empreendedor obtenha a licença, ele deve obedecer às condições de todos os consentimentos estatutários. Durante o período de opção, o desenvolvedor poderá realizar pesquisas e implantar equipamentos de anemometria. No entanto, o desenvolvedor não tem permissão para iniciar a construção de seu desenvolvimento até a menos que todos os consentimentos estatutários e um arrendamento sejam concedidos. Se as condições forem satisfeitas e o desenvolvedor exercer a opção, a *The Crown Estate* será obrigada a conceder uma locação do fundo do mar ao desenvolvedor (THE CROWN ESTATE, 2016).

Para grandes projetos eólicos *offshore*, é necessária uma Avaliação do Impacto Ambiental (EIA), a menos que a autoridade relevante (por exemplo, a Secretaria de Estado da Inglaterra) conceda uma isenção. Um EIA avalia todos os potenciais impactos ambientais de um projeto durante a construção, operação e

descomissionamento, e quaisquer medidas de mitigação associadas (HUSSAIN, 2019).

Os regulamentos mais recentes do EIA especificam que a avaliação deve considerar os impactos na saúde humana, mudanças climáticas e biodiversidade. Para determinar os impactos ambientais, é realizado um conjunto completo de levantamentos ambientais da localização do parque eólico e seus arredores. Estas pesquisas estabelecem a linha de base para a avaliação e permitem modelagem de impacto a ser realizada. As pesquisas ambientais são uma das primeiras tarefas a serem realizadas em um potencial parque eólico e podem levar dois anos ou mais até que dados suficientes sejam coletados para solicitar o consentimento. Os inquéritos incluem estudos de aves, peixes, mamíferos marinhos e habitats, bem como estudos de navegação marinha, inquéritos socioeconômicos, pesca comercial, arqueologia, análise de ruído, paisagem e visuais (THE CROWN ESTATE, 2019).

Nos termos da Directiva Habitats e dos Regulamentos sobre Conservação de Habitats e Espécies 2010 (conforme alterada), os promotores devem considerar os potenciais efeitos sobre os habitats protegidos. Uma Avaliação de Regulamentação de Habitat (HRA) é realizada como parte integrante de um EIA para garantir que um projeto esteja em conformidade com os Regulamentos de Conservação de Habitats e Espécies (2010). A Figura 4.1 descreve o processo atual de licitação de áreas para o arrendamento e desenvolvimento de energias renováveis *offshore* no Reino Unido por meio do órgão regulamentador *The Crown Estate*.

O desenvolvedor precisará realizar todos os estudos técnicos e ambientais necessários para que possa solicitar os consentimentos estatutários exigidos, inclusive o de planejamento. Adquirir a licença para explorar uma zona de desenvolvimento e licença marinha também fazem parte do processo (WWEA, 2018a).

Como parte do processo de consentimento, o desenvolvedor precisará realizar consultas estatutariamente necessárias com as partes interessadas relevantes para avaliar o impacto potencial do desenvolvimento proposto. Isso geralmente inclui consulta a várias organizações diferentes e ao público em geral.

Os pedidos de consentimento deverão incluir detalhes do desenho do projeto, uma Avaliação de Impacto Ambiental (EIA), quando necessário, e evidências de que o desenvolvedor realizou a consulta necessária com as partes interessadas.

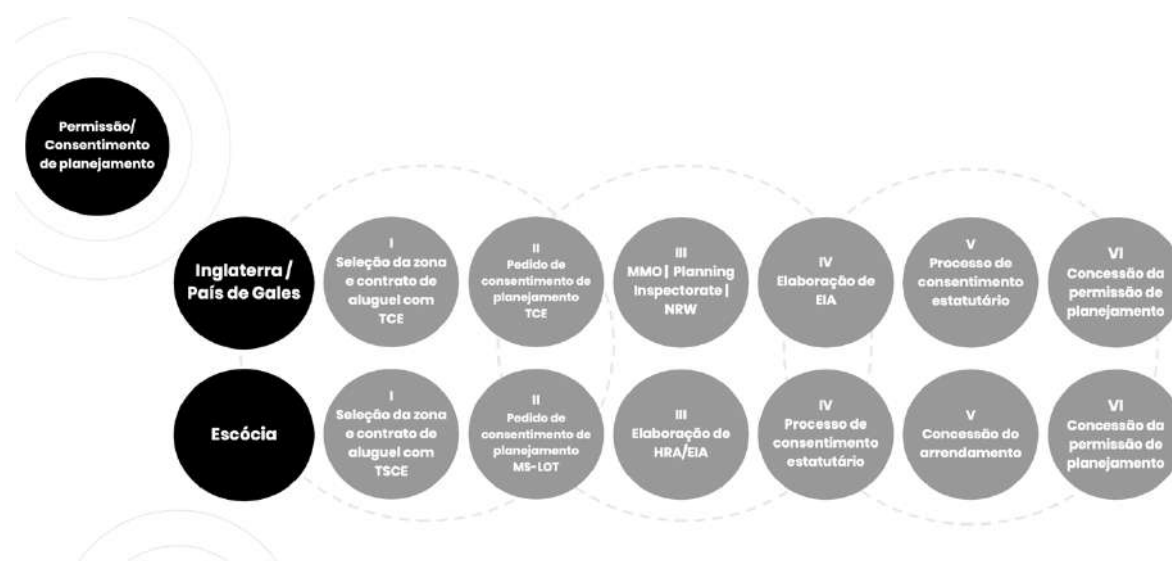
Quaisquer preocupações sobre o impacto potencial do desenvolvimento proposto devem ser identificadas durante a consulta de pré-aplicação e os desenvolvedores precisarão mostrar como quaisquer preocupações foram levados em consideração no desenvolvimento do projeto. A autoridade de planejamento relevante consultará sobre a solicitação e, posteriormente, determinará - ponderando seus benefícios e efeitos adversos - se um projeto deve ser consentido.

1. Na Inglaterra e no País de Gales, o órgão regulamentador é a Coroa Britânica. Dependendo do tamanho do projeto, são necessários consentimento de outras autoridades, como Inspetoria de Planejamento, Organização de Gestão Marinha (MMO) ou ao *Natural Resources Wales* (NRW).
2. Na Escócia, de acordo com o guia de licenciamento eólico *offshore* do Governo Escocês (2018), o *The Crown Estate Scotland* (TCES) é o gestor do leito marinho, catalisador e parceiro de apoio. A *Marine Scotland* é o órgão como regulador e também atua como planejamento estratégico marítimo (MSP) de áreas para desenvolvimento de energia eólica *offshore*, de acordo com considerações ambientais, conformidade regulatória e avaliação de pedidos de consentimento para projetos. A *Marine Scotland* concede consentimentos para projetos. A TCES concede uma locação do fundo do mar somente quando os consentimentos e outras autorizações necessárias estiverem em vigor. O MSP foi desenvolvido na Escócia para satisfazer os requisitos dos instrumentos jurídicos e políticos da UE, do Reino Unido e da Escócia. A legislação sobre SAE e HRA requer avaliação ambiental para apoiar Planos, Programas e Estratégias Ministeriais. Uma Avaliação Apropriada (AA) é publicada após a consideração do HRA estratégico levado adiante nas opções do Plano. Além disso, a avaliação socioeconômica também é exigida pela Declaração de Política Marinha do Reino Unido e é necessário consultar adequadamente os Regulamentos de Participação Pública com relação ao planejamento estratégico, programa ou elaboração de estratégias. No caso do Mapeamento de Cenários de Planos Marítimos Setoriais é aplicado de acordo com o Plano Nacional Marinho Escocês para melhor entender os benefícios sociais e econômicos decorrentes

dos projetos de desenvolvimento cobertos pelo Plano. Os procedimentos do SEA, HRAs, Social e Econômico (incluindo qualquer relatório de Mapeamento de Cenário disponível) estão sujeitos à consulta pública estatutária, bem como consulta a órgãos estatutários e outras iniciativas de consulta, tanto escritas como verbais e são realizadas para garantir o debate no planejamento. Todo esse procedimento de licenciamento é realizado pela *Marine Scotland Licensing Operations Team* (MS-LOT), pelo processo *one-stop-shop*.

A Figura 4.2 mostra de forma resumida o processo de Permissão/Consentimento de planejamento concedido pela coroa, de acordo com a abrangência.

Figura 4.2 – Processo de concessão da permissão de planejamento para desenvolvimento de energia eólica *offshore* no Reino Unido.



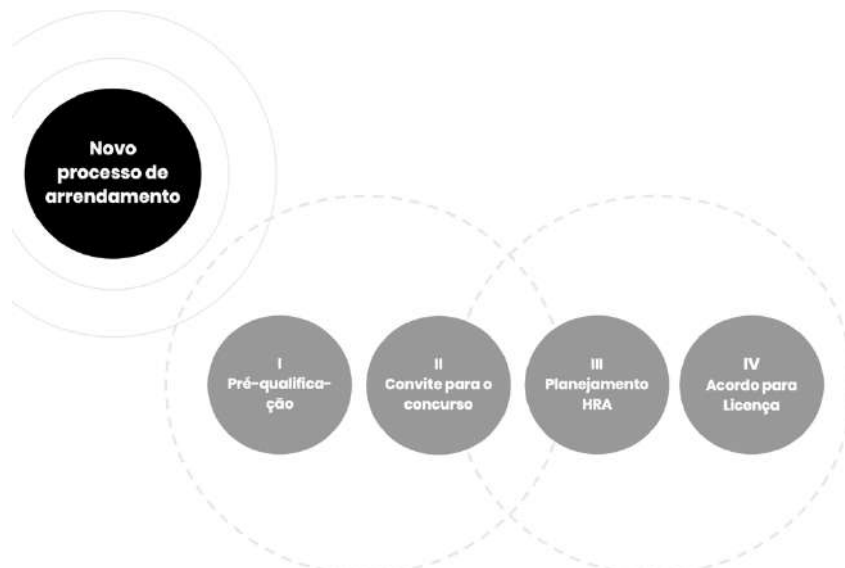
Fonte: Adaptado de *The Crown Estate* (2018) e *The Scottish Crown Estate* (2018).

Um novo processo de mapeamento de áreas marinhas para desenvolvimento de usinas eólicas está sendo estudado para ser implementado nos próximos anos, por meio do planejamento de espaços marinhos com potencial *offshore*. Sendo assim, outra forma de concessão/licitação de terras será realizada por meio de licitação e aplicação de desenvolvedores nessas potenciais áreas previamente



identificadas. A Figura 4.3 resume o novo processo de concessão de arrendamento pelo processo de licitação.

Figura 4.3 – Novo processo de concessão de terras para o desenvolvimento de usinas eólicas *offshore* no Reino Unido por meio de licitação.



Fonte: Adaptado de *The Scottish Crown Estate* (2018).

Na etapa I, o desenvolvedor/licitante pode licitar como uma única entidade legal ou em um consórcio de entidades jurídicas. Entretanto, *The Crown Estate* acabará por celebrar um Contrato de Arrendamento com uma única entidade legal de qualquer membro do consórcio. Nesta etapa de pré-qualificação, critérios financeiros são considerados para garantir que um concorrente seja financeiramente credível e capaz.

Na etapa II, é aberto um processo de licitação para desenvolvedores interessados. Os projetos dos licitantes devem cumprir com os parâmetros da licitação. Lances bem-sucedidos são encaminhados para a etapa III: o plano ambiental *Plan level Habitats Regulations Assessment* (HRA). Este plano inclui informações sobre o projeto e também sobre possíveis planos de mitigação para o projeto. Na IV etapa, passados os estudos e avaliações do projeto, o resultado é a concessão da licença de locação no mar ou arrendamentos, uma vez obtido o consentimento, pela Coroa Britânica.

### 4.2.3 Análise do Caso Do Reino Unido

O Reino Unido possui dois principais órgãos licenciadores para produção de energia eólica *offshore*: a Coroa Britânica e a Coroa Escocesa. Dependendo do porte do projeto da usina eólica, outras autoridades são consultadas para concessão dessa permissão de instalação na Inglaterra e País de Gales: como Inspetoria de Planejamento, Organização de Gestão Marinha (MMO) ou ao *Natural Resources Wales* (NRW).

Já na Escócia, o processo de licenciamento é feito mediante um procedimento *one-stop-shop*, onde o desenvolvedor só entra em contato com apenas um órgão regulamentador. A consulta à população e às demais autoridades é realizada pelo próprio órgão: *Marine Scotland Licensing Operations Team*. Isso cria um processo mais simplificado, que visa reduzir o ônus sobre os candidatos, partes interessadas e reguladores.

Com relação à produção de energia eólica *offshore*, o Reino Unido possui metas audaciosas para o desenvolvimento de energia desse segmento. Por meio dessas metas, eles se comprometeram a reduzir as emissões de carbono para 2050. Sendo assim, foi definido por meio de políticas regulamentadoras, que os estados da União Europeia irão efetuar o Mapeamento de Áreas Marítimas favoráveis ao desenvolvimento de energia eólica *offshore*.

No processo de arrendamento de terras, as áreas são definidas por meio de uma Avaliação Ambiental Estratégica (SAE), com guia completo definido através do *Offshore Energy Strategic Environmental Assessment* (OESEA2).

Para grandes projetos eólicos *offshore*, é necessária uma Avaliação do Impacto Ambiental (EIA). Essa avaliação deve considerar os impactos na saúde humana, mudanças climáticas e biodiversidade.

Para determinar os impactos ambientais, é realizado um conjunto completo de levantamentos ambientais da localização do parque eólico e seus arredores. Estas pesquisas estabelecem a linha de base para a avaliação e permitem modelagem de impacto a ser realizada. Todas as etapas de pesquisas ambientais são descritas em documentos disponíveis nos *sites* da Coroa Britânica e Escocesa.

## 4.3 CASO ALEMANHA

### 4.3.1 Energia Eólica *Offshore* na Alemanha

A Alemanha é a segunda colocada em capacidade de energia eólica *offshore* instaladas na Europa, com 6,3 GW e 25 empreendimentos eólicos, até o final de 2018. Possui capacidade prevista para atingir cerca de 20 GW até 2030 (WINDEUROPE, 2017; WINDEUROPE, 2019b; GWEC, 2019).

A Alemanha instalou a maior parte de usinas eólicas em 2018 (29% das novas instalações), seguida pelo Reino Unido, França, Suécia e Bélgica (WINDEUROPE, 2019b). A Alemanha, com 969 MW em 3 parques eólicos, representou 36% da capacidade bruta europeia em 2018. Em uma comparação internacional, a Alemanha é uma pioneira, especialmente no que diz respeito às distâncias e profundidades do mar em que as fazendas eólicas são erguidas (BSH, 2019a).

Com relação ao desenvolvimento de energia eólica *offshore* na Alemanha, a partir de 2004, o país iniciou um processo de identificação de áreas proibidas em relação à conservação da natureza e de áreas particularmente adequadas para instalação parques eólicos *offshore*. A Lei Federal de Conservação da Natureza, Natura2000, que entrou em vigor em 4 de abril de 2002 e descrevia as áreas de proteção ambiental, foi revista e passou a estabelecer também requisitos legais para a implementação da rede Natura 2000 de áreas de proteção dentro da Zona Econômica Exclusiva da Alemanha (ZEE, 12-200 milhas marítimas).

A Lei atribui a responsabilidade à Agência Federal Alemã de Conservação da Natureza (BfN) em selecionar as áreas Natura 2000 na ZEE da Alemanha nos mares do Norte e Báltico. A designação dessas áreas protegidas é realizada pelo Ministério Federal do Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear (BfN, 2019).

Em 2005, algumas áreas que foram consideradas particularmente adequadas para parques eólicos *offshore* foram identificadas. Isso estava relacionado ao tráfego e à conservação da natureza, o que significa que as áreas foram escolhidas onde o menor efeito negativo sobre esses interesses era esperado. Também em 2005, a Agência Federal de Hidrografia Marítima (BSH) começou a trabalhar em um amplo

planejamento espacial para toda a ZEE (a zona de 12mn é de responsabilidade dos estados federais).

Desde as decisões sobre a transição energética em junho de 2011 e as alterações associadas à lei, a Agência Marítima e Hidrográfica Federal (BSH) teve a tarefa de elaborar um plano setorial para as redes de eletricidade. Este plano de grade espacial *offshore* planeja sistematicamente as conexões da rede de parques eólicos *offshore* na ZEE. Portanto, inclui um planejamento geral coordenado e voltado para o futuro. Ele contém especificações técnicas padronizadas e princípios de planejamento para implementação ambiental e espacialmente compatível. O plano de grade espacial *offshore* foi elaborado separadamente para a ZEE do Mar do Norte e a ZEE do Mar Báltico (BSH, 2019a).

Atualmente, com a adoção da Diretiva da UE sobre o Ordenamento do Território Marítimo (MSP) (2014/89/UE), todos os Estados-Membros costeiros da UE devem preparar planos espaciais transeitoriais (MSP) até 2021 (EUROPEAN COMMISSION, 2019).

#### **4.3.2 Processo de Licenciamento Ambiental**

Na Alemanha, enquanto os projetos eólicos *offshore* em águas territoriais são regidos por leis federais e administrados por autoridades estatais, parques eólicos *offshore* na zona econômica exclusiva alemã (ZEE) (entre 12 e 200 milhas náuticas da costa alemã no Norte e Mar Báltico) são administrados pela Agência Marítima e Hidrográfica Federal (BSH), de acordo com a Portaria de Instalações Marítimas Federais (*SeeAnIG*), ou para parques eólicos *offshore* e conexões de rede relacionadas que iniciem a operação após 31 de dezembro de 2020, de acordo com a Lei de Energia *Offshore* (*WindSeeG*) (BURGHARDT, 2019).

A BSH é uma autoridade federal no âmbito do Ministério Federal de Transportes e Infraestrutura Digital (BMVI). É a instituição pública para tarefas relacionadas ao oceano. Isso inclui tarefas como a segurança marítima, a emissão de cartas náuticas oficiais e tarefas de levantamento nos Mares do Norte e Báltico, bem como a previsão de marés, níveis de água e tempestades. Além disso, a BSH é responsável pelo levantamento de navios, sinalização, teste e licenciamento de equipamentos de navegação e rádio e certificação de empreendimentos no mar. No que se refere a projetos de construção nos mares do Norte e Báltico, a BSH é

responsável pelo planejamento espacial e pelo teste e aprovação de usinas de geração de energia (usinas eólicas *offshore*), cabos ou outras instalações dentro da jurisdição do Governo Federal (BSH, 2019a).

Além disso, a BSH é a principal tomadora de decisão para a concessão de permissão para a construção de parques eólicos na ZEE alemã, que se dividem entre o Mar do Norte e no Mar Báltico. Desde 1997, a BSH é responsável pelo teste, aprovação e monitoramento de turbinas eólicas e estruturas na ZEE. Além disso, O BSH, durante os anos de 2005 a 2008, trabalhou um amplo planejamento espacial para o desenvolvimento de energia eólica *offshore* para toda a ZEE (a zona de 12 milhas, 19,31km, é de responsabilidade dos estados federais), o chamado *Maritime Spatial Plan* (MSP) (BSH, 2019b).

A partir desse Plano Espacial Marinho (MSP), após levar em consideração restrições como Reservas Naturais e rotas de navegação, foram identificadas zonas potenciais para o desenvolvimento eólico *offshore*. Isto é necessário para garantir que o parque eólico *offshore* não prejudique a segurança e eficiência da navegação e não prejudique o meio ambiente marinho. Sendo assim, os empreendedores podem, então, apresentar pedidos de permissão para construir empreendimentos de energia renovável marinha dentro dessas zonas em uma abordagem chamada Porta-aberta (EUROPEAN UNION, 2014; TUV, 2019).

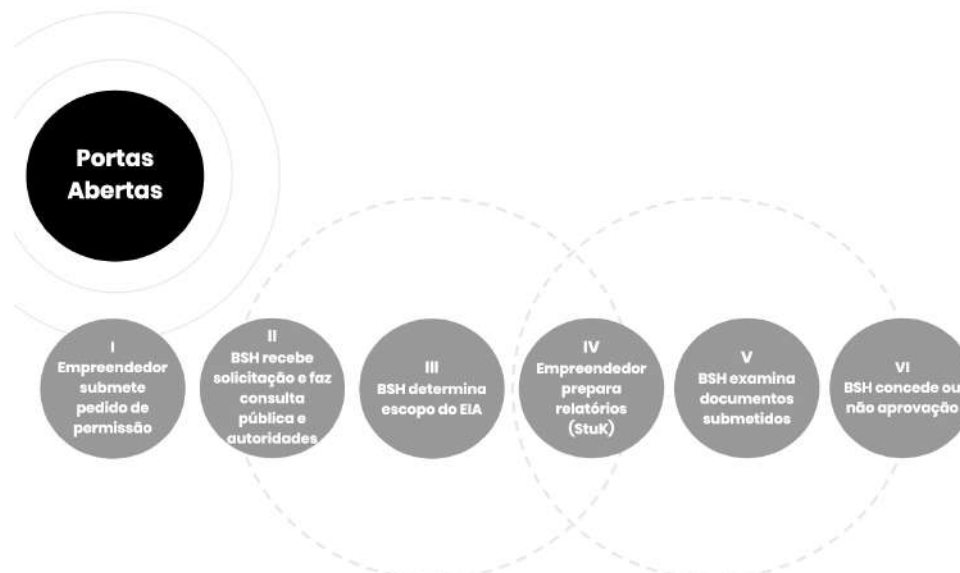
Depois que um desenvolvedor escolher uma área, várias permissões e licenças são agrupadas em um único processo de autorização administrado pela BSH. Isso inclui direitos de posse da terra, impacto ambiental, licença de avaliação e geração (EUROPEAN UNION, 2014).

Os projetos de energia eólica *offshore* da ZEE que consistem em mais de 20 turbinas eólicas de mais de 50 metros devem passar por uma análise ambiental formalmente especificada, a Avaliação de Impacto Ambiental (EIA), de acordo com a Lei Federal de Impacto Ambiental (UVPG).

Um EIA avalia os impactos ambientais e outros de um projeto contemplado ao longo de sua vida útil, bem como alternativas de projeto. Em um EIA, o proponente do projeto deve avaliar os impactos do projeto, em particular, bentos, peixes, aves, mamíferos marinhos, áreas protegidas e biótopos. Com base nessa análise, a BSH, após análise e comentários de outras agências especializadas, como a Agência Federal de Proteção Ambiental (BfN) e o público, decidirá se o projeto é compatível com a proteção do meio ambiente marinho (BURGHARDT,

2019). A Figura 4.4 ilustra o procedimento de aprovação para a exploração de energia eólica *offshore* na ZEE, na Alemanha.

Figura 4.4 – Processo de regulamentação para implementação de parques eólicos *offshore* na Alemanha.



Fonte: Adaptado de Prall (2009); WWEA (2018b).

Na etapa I, o empreendedor submete o pedido de permissão a BSH. Na etapa seguinte, BSH recebe o pedido de candidatura e faz uma consulta às autoridades competentes, como as Direções Regionais de Navegação e o público em geral. A BSH primeiro verifica informações básicas sobre localização, condições ambientais prováveis, situação provável de tráfego, tamanho, prazo, conceitos para estudos de especialistas ambientais, etc (PRALL, 2009; WWEA, 2018b).

Ao mesmo tempo, na Etapa II, em uma primeira rodada de participação, as autoridades que possam estar interessadas (Diretoria de Transportes Aquaviários, Agência Federal Ambiental, Agência Federal para a Conservação da Natureza) são informadas sobre a solicitação do projeto e solicitadas para comentários. Assim, os *Stakeholders* envolvidos no processo (autoridades e público em geral) têm a possibilidade de inspecionar os documentos de planejamento. Uma apresentação do projeto é oferecida ao planejador do projeto durante uma conferência de aplicação.

Nessa apresentação, o candidato tem a oportunidade de ajustar sua aplicação de acordo com os comentários resultantes da participação. Durante a conferência de inscrição, o candidato apresenta o projeto. Interesses conflitantes e

usos são discutidos, e o escopo das investigações necessárias para estudar possíveis efeitos sobre o ambiente marinho é determinado. A próxima etapa é definir o escopo do que deve ser investigado, identificando possíveis áreas de conflito, contemplada da etapa III.

Na etapa IV, com base nos estudos ambientais subsequentes, o requerente prepara a Avaliação de Impacto Ambiental (EIA). Além disso, uma análise de risco que lida com a probabilidade de navios colidirem com instalações de parques eólicos é obrigatória. Esta análise contém os potenciais riscos de impacto dentro da fase de construção, operação e desconstrução, bem como metas para a investigação da proteção de peixes, aves e mamíferos marinhos e modificação da paisagem (StuK4).

Nas etapas finais, V e VI, BSH examina se os requisitos para concessão de aprovação foram atendidos. Se a aprovação foi concedida, uma notificação de aprovação é emitida ao requerente.

No que diz respeito à legislação da UE, a Diretiva Habitat e a Diretiva Aves são levadas em consideração e os resultados de uma EIA devem ser considerados no processo de tomada de decisão. Os princípios gerais para concessão de licença ambiental seguem os princípios abaixo:

O procedimento de EIA na União Europeia está a ser regulamentado pela Diretiva 2011/92/UE sobre a Avaliação dos Efeitos de Determinados Projetos Públicos e Privados no Ambiente, que foram transpostos para as legislações e procedimentos nacionais da AIA dos Estados Membros da UE. Os procedimentos de EIA podem variar em seus detalhes, mas os estágios práticos na maioria dos sistemas são geralmente os seguintes (MARMONI, 2016):

1. Preparação do projeto e aplicação à autoridade competente: apresentação do pedido de autorização de desenvolvimento à autoridade competente.

2. Triagem: O processo pelo qual a Autoridade Competente toma uma decisão sobre se a EIA é necessária ou não. Público deve ser informado sobre a decisão.

3. Escopo: O processo de identificação do conteúdo e extensão da Informação Ambiental a ser submetida à Autoridade Competente sob o procedimento de EIA. Como resultado do escopo, o programa EIA é preparado, que está sujeito a consulta pública.

4. Estudos Ambientais - As pesquisas e investigações realizadas pelo Desenvolvedor e pela Equipe de EIA para preparar o Estudo Ambiental Declaração de impacto (EIS) para apresentação à autoridade competente.

5. Elaboração da Declaração de Impacto Ambiental (EIA): O esboço do EIS é um assunto para consulta com as Autoridades Ambientais Legais, outras partes interessadas e o público. Os resultados da consulta devem ser considerados ao preparar o EIA final.

6. Decisão da autoridade competente e anúncio da decisão: incluindo as razões para tal e uma descrição das medidas necessárias para mitigar os efeitos ambientais adversos.

7. Monitoramento pós-decisão se o projeto receber o consentimento (BALTIC ENVIRONMENTAL FORUM, 2009).

Além do procedimento acima, outros aspectos são levados em consideração no momento de concessão ou não de licenciamento de instalação para usinas eólicas *offshore* na Alemanha: O quadro legislativo relevante é a Portaria de Instalações Marítimas (*Seeanlagenverordnung/SeeAnIV*). Trata-se de licenciar a instalação e operação de estruturas na ZEE alemã, tais como parques eólicos.

Seu objetivo é estabelecer um marco legal para requisitos de licenciamento e procedimentos de licenciamento dentro da ZEE, permitindo a instalação e operação do objeto relevante. Sua finalidade é garantir que este objeto não prejudique a segurança da navegação, o ambiente marinho ou outros interesses públicos. Isto significa que neste único procedimento de licenciamento, conforme previsto no *SeeAnV*, todos estes aspectos estão integrados: No que diz respeito ao parque eólico (não incluído: ligação à rede), seguiu-se o princípio "uma porta, uma chave".

Sendo assim, a avaliação dos potenciais impactos ambientais é de particular importância no desenvolvimento da energia eólica *offshore*. As mercadorias protegidas a considerar incluem os organismos que vivem no fundo do mar (bentos), peixes, aves migratórias e em repouso, mamíferos marinhos e morcegos no mar Báltico. Para poder avaliar possíveis impactos sobre o ambiente marinho em uma ampla base de conhecimento, esses objetos de proteção são examinados de acordo com métodos padronizados (BSH, 2019d).

Uma outra estratégia que vem sendo adotada pela Alemanha é o *Site Development Plan* (SDP), o Plano de Desenvolvimento de Áreas que vem sendo desenvolvido desde 2018. Até a presente data, existem rascunhos no *site* da BSH



dos Planos de Desenvolvimento de Áreas do Mar Norte e do Mar Báltico. A expectativa de conclusão desses documentos é ainda no ano de 2019.

Neles, serão contemplados os processos sucessivos de planejamento e licitação. Na primeira etapa, as áreas de energia eólica *offshore* são definidas espacial e temporalmente no Plano de Desenvolvimento do Local (FEP). O próximo passo é a investigação preliminar das áreas definidas no FEP. Depois que a investigação preliminar foi realizada, as áreas são leiloadas em um procedimento competitivo pela Agência Federal de Rede, disponibilizando os resultados da investigação preliminar aos licitantes. O licitante que tiver recebido um contrato pode erguer turbinas eólicas no local após passar pelo procedimento de aprovação, tem direito ao prêmio de mercado e pode usar a capacidade da conexão de rede *offshore* (BSH, 2019d).

Dentro das áreas, serão definidas áreas para as quais será determinada a quantidade de capacidade (*megawatts*) de turbinas eólicas *offshore* que deverá ser instalado e comissionado em cada ano civil. Além disso, durante a preparação e atualização do FEP, os efeitos significativos da implementação do plano no meio marinho também são identificados, descritos e avaliados, por meio do SEA (BSH, 2019d).

Foram elaborados padrões técnicos robustos que se aplicam ao EIA e às condições de consentimento. Esses padrões, disponíveis em inglês no *site* da BSH, fornecem um elemento de uniformidade à experiência dos candidatos, mas são relativamente rígidos e podem levar a custos mais altos. Antes que a operação possa começar, o Operador do Sistema de Transmissão (TSO) deve fornecer serviços de rede ao projeto e, uma vez em operação, o proprietário deve observar a legislação relevante de saúde e segurança (EUROPEAN UNION, 2014).

#### **4.3.3 Análise do Caso da Alemanha**

No caso de potenciais investimentos em parques eólicos *offshore* na Alemanha, a designação do local depende fortemente de uma avaliação minuciosa do local e que precisa atender aos critérios relacionados à aceitação técnica, econômica, ambiental e social.

Uma boa prática adotada pela Alemanha foi a identificação de possíveis áreas para o desenvolvimento de energia eólica *offshore*, respeitando as áreas de

preservação e identificando previamente as áreas não licenciáveis. Dessa forma, áreas proibidas em relação à conservação da natureza devem ser identificadas antes mesmo de um parque eólico *offshore* ter solicitado autorização. Caso contrário, pode-se acabar com um projeto licenciado no meio de uma área que deveria ter sido mantido livre. Esse aspecto evita burocracias desnecessárias. O SDP está em fase de desenvolvimento para que áreas em potencial de desenvolvimento eólico *offshore* sejam identificadas proativamente.

As permissões e licenças são agrupadas em um único processo de autorização administrado pela Agência Federal Marítima e Hidrográfica (BSH). Dessa forma, apenas uma autoridade é consultada, o que facilita nos processos de concessão de licença, tanto de instalação, como ambiental e também de operação. Seus pré-requisitos para compartilhar informações com o público em geral garantem que os cidadãos tenham uma compreensão do projeto, o que abrange a esfera social da sustentabilidade. Um ponto negativo dos procedimentos de concessão de licença ambiental são os padrões relativamente rígidos da BSH, que podem levar a custos mais altos.

#### 4.4 CASO DINAMARCA

##### 4.4.1 Energia Eólica *Offshore* na Dinamarca

Em 1991, a Dinamarca se tornou o primeiro país no mundo a levar turbinas eólicas para o mar (DANISH ENERGY AGENCY, 2017). A Dinamarca tem a maior história com turbinas eólicas *offshore* no mundo. O primeiro parque eólico foi criado em 1991, em Vindeby, na parte sul da Dinamarca (PWC, 2017).

Até 2018, a Dinamarca ocupava a terceira posição em capacidade de energia eólica *offshore* instalada na Europa, com 1,3 GW e 14 empreendimentos eólicos. Possui capacidade prevista para atingir cerca de 6,1 GW até 2030 (WINDEUROPE, 2017; WINDEUROPE, 2019b).

Além disso, a Dinamarca é líder inicial em tecnologia eólica, tanto em políticas de apoio relativamente estáveis e antigas, como em termos de penetração de mercado da energia e da fabricação de aerogeradores (FERREIRA, 2008). A Dinamarca teve a maior quota de energia eólica no ano 2018 (41%), seguida pela Irlanda (28%) e por Portugal (24%) (WINDEUROPE, 2019b).

A geração de eletricidade na Dinamarca mudou fundamentalmente nas últimas duas décadas. A geração de eletricidade por fonte do carvão foi reduzida, e a maior parte da geração de energia vem agora do vento e da biomassa. Suportada por um sistema de energia doméstica flexível e um alto nível de interconexão, a Dinamarca é amplamente reconhecida como líder global na integração de energia renovável variável e, ao mesmo tempo, mantém uma rede de energia elétrica altamente confiável e segura (IEA, 2017).

A Dinamarca tem uma longa tradição de estabelecer metas nacionais de energia ambiciosas. Em 2030, as energias renováveis devem cobrir pelo menos metade do consumo total de energia do país. Até 2050, a Dinamarca pretende ser uma sociedade de baixo carbono, independente dos combustíveis fósseis. Por meio do *Danish Energy Agreement 2012-2020* – Acordo que substitui o *Danish Energy Agreement* de 2008-2012, foi estabelecido um quadro para a política de clima e energia até 2020 e a direção a 2050. O país está se movendo de forma convincente para atender a esses alvos líderes mundiais (IEA, 2017).

Segundo o Acordo, em 2020, metade do consumo de eletricidade virá da energia eólica, permitindo uma participação de 35% de energia renovável no consumo bruto de energia em 2020. Além disso, o consumo de energia deve diminuir mais de 12% em 2020 comparado a 2006. As iniciativas do Acordo levarão as emissões de CO<sub>2</sub> em 2020 a serem 34% menores do que em 1990. Ao mesmo tempo, o Acordo visa assegurar um quadro estável para a comunidade empresarial como um todo, e o setor energético em particular (IEA, 2012).

#### **4.4.2 Processo de Licenciamento Ambiental**

A autoridade máxima responsável pelo meio ambiente na Dinamarca é o Ministério do Meio Ambiente, que administra a política ambiental na Dinamarca e é responsável pela elaboração da Legislação Ambiental. O Ministério também é responsável pelas tarefas de pesquisa e administrativas na área de planejamento e proteção ambiental. Os municípios são responsáveis pela supervisão de outras empresas e realizam a maioria das tarefas específicas de regulamentação destinadas ao público. Três agências operam sob o Ministério do Meio Ambiente (THOMSON REUTERS, 2019):

- Agência de Proteção do Meio Ambiente - *The Environmental Protection Agency* (EPA);
- Agência Dinamarquesa de Geodata - *The Danish Geodata Agency* (DGA);
- Agência Dinamarquesa da Natureza - *The Danish Nature Agency* (DNA).

A Lei de Proteção Ambiental (EPA) (Consolidada no Ato nº 879, de 26 de junho de 2010) é a principal Lei Ambiental. A EPA estabelece os objetivos fundamentais de proteção ambiental, os meios para atingir esses objetivos e os princípios administrativos pelos quais a agência opera. O ato é guia geral de enquadramento e, portanto, é complementado com diretrizes e ordens estatutárias elaboradas pela agência e emitidas pelo Ministro do Meio Ambiente.

As instalações industriais que causam poluição substancial devem receber uma licença ambiental da autoridade ambiental pertinente. As categorias de atividades sujeitas ao sistema de aprovação estão listadas nos Anexos 1 e 2 à Ordem Estatutária nº. 1454, 20 de dezembro de 2012, que inclui a produção de energia.

As solicitações de licenças ambientais devem ser submetidas à autoridade competente quando a instalação for estabelecida ou quando a operação da atividade estiver sujeita a alterações significativas ou expansão. As licenças ambientais estabelecem limites para a descarga de substâncias que podem poluir a água, o solo e o ar, bem como limites de odor, ruído e vibrações.

O município em que a instalação está situada funciona como autoridade de aprovação e supervisão. No entanto, a Agência de Proteção Ambiental (EPA) é a autoridade de aprovação e supervisão de 260 instalações industriais consideradas particularmente poluidoras e complexas.

As condições para parques eólicos *offshore* são definidas na Lei de Promoção de Energias Renováveis (2008). No capítulo 3, afirma-se que o direito de explorar a energia da água e do vento nas águas territoriais e na zona econômica exclusiva (até 200 milhas marítimas) em torno da Dinamarca pertence ao Estado dinamarquês.

Na Dinamarca, a Agência Dinamarquesa de Energia (DEA) é a autoridade competente para planejar e emitir licenças e aprovações de produção para projetos que envolvem a geração de energia eólica *offshore*. Além dos editais e da aprovação de novos projetos, é realizado um trabalho contínuo com impactos ambientais e

localizações futuras. Os locais de instalação de parques eólicos *offshore* são regulados pela DEA em cooperação com os seguintes outras agências (DMA, 2015):

- Agência Dinamarquesa de Proteção Ambiental - *Danish Environmental Protection Agency* (DEPA);
- Autoridade Marítima Dinamarquesa - *Danish Maritime Authority* (DMA);
- Autoridade Dinamarquesa para o Ambiente de Trabalho - *Danish Working Environment Authority* (DWEA).

No caso dinamarquês, novos projetos de parques eólicos *offshore* podem ser estabelecidos de acordo com dois procedimentos diferentes: licitação ou um procedimento de porta aberta (*open-door*). Os procedimentos foram gradualmente desenvolvidos à medida que foram ganhando experiência nos projetos de energia eólica *offshore*. O primeiro é um procedimento de licitação, aquele executado pela *Danish Energy Agency* (DEA) ou um outro procedimento chamado portas abertas (*open-door*) (DANISH ENERGY AGENCY, 2017; 2019a).

No procedimento de licitação do governo, a Agência Dinamarquesa de Energia anuncia uma proposta para um projeto eólico *offshore* de um tamanho específico dentro de uma área geográfica definida. No procedimento de porta aberta, o desenvolvedor do projeto toma a iniciativa de estabelecer um parque eólico marítimo de um tamanho escolhido em uma área específica, fora do planejamento espacial. Isto é feito por meio da apresentação de um pedido de uma licença para realizar investigações preliminares na área em questão (DANISH ENERGY AGENCY, 2019a).

De acordo com DMA (2015), as áreas emitidas a licitação pela DEA são determinadas por um comitê de planejamento espacial. O comitê é encarregado de encontrar os locais apropriados para parques eólicos *offshore*. O comitê consiste em:

- A DEA no que diz respeito à jurisdição da soberania federal sobre as águas territoriais e da ZEE no que diz respeito à exploração da energia eólica. Assim, a DEA é a autoridade de planejamento e é responsável pela aprovação de turbinas eólicas *offshore*;
- Energinet.dk com responsabilidade pelo planejamento e construção da rede de transmissão de eletricidade e para garantir acesso aberto e igual a todos os atores do mercado de energia;

- Risø com seu conhecimento especializado em energia eólica e o estabelecimento de critérios para áreas de teste de potência;
- A DMA é responsável pela segurança e proteção da navegação no mar;
- A Naturstyrelsen ou a Agência Dinamarquesa da Natureza (DNA) com responsabilidade pela marinha, natureza conservação e extração de matérias-primas.

O Ministério do Clima, Energia e Edifícios pode iniciar um processo de licitação, designando áreas onde ainda não foi concedida uma autorização de investigação preliminar. Quando uma área tiver sido designada para licitação, já não é possível solicitar uma autorização ao abrigo do procedimento de “porta aberta” nessa área.

Em áreas designadas, investigações preliminares podem ser realizadas por Energinet.dk - os custos devem, no entanto, ser suportados pelo promotor, obtendo uma licença subsequente para o estabelecimento. A licença para estabelecimento pode estabelecer condições para o projeto, abordando impactos ambientais adversos. Uma permissão de operação é concedida a candidatos que preencham as condições estabelecidas num investigação preliminar e/ou autorização de estabelecimento. A autorização é concedida por 25 anos e pode ser prorrogada (ANKER; JØRGENSEN, 2015).

Os candidatos são obrigados a realizar uma Avaliação de Impacto Ambiental (EIA). Um desenvolvedor realizará investigações preliminares antes de obter uma licença de investigações preliminares. Neste ponto, a avaliação ambiental aprofundada é realizada. As regras relativas aos relatórios de EIA são descritas em Ordem Executiva nº 815, de 28 de Agosto de 2000, sobre a avaliação do impacto das instalações de produção de eletricidade *offshore* (DANISH ENERGY AUTHORITY, 2006).

Um EIA é necessário em conexão com algumas aplicações para planejamento de aprovação de empreendimentos e projetos específicos. As disposições sobre EIAs estão contidas na Lei de Planejamento, que é complementada pela ordem estatutária nº 1510/2010 sobre avaliações de impacto ambiental. Os EIAs fazem parte do processo de planejamento no nível de planejamento da cidade e são necessários em relação a inúmeras atividades, incluindo a produção de energia.

Os resultados da avaliação ambiental determinam quais medidas de mitigação serão necessárias. Em casos graves, a DEA pode exigir monitoramento ambiental durante a fase ambiental.

A Agência Dinamarquesa de Energia deve conceder três autorizações diferentes antes de poder instalar uma usina eólica ou uma usina piloto no mar. Tanto o processo de licitação como o de portas abertas exigem as mesmas três licenças que serão descritas a seguir, que são concedidas pela Agência Dinamarquesa de Energia, que serve como "*one-stop-shop*" para o desenvolvedor do projeto, isto é, a DEA funciona como ponto único de acesso à assistência em questões relacionadas com todas as autorizações. Ela concede as autorizações requeridas e coordena estas com outras autoridades. As três licenças estão descritas a seguir (DANISH ENERGY AGENCY, 2019a):

1. Licença preliminar de estudo: A DEA deve conceder uma permissão de estudo preliminar antes de começar a realizar pesquisas no mar com relação a um possível parque eólico *offshore*. Essa permissão de pré-estudo, geralmente, tem o período de um ano. Um EIA deve ser enviado à DEA. Nesse relatório, é preciso conter uma avaliação dos efeitos no meio ambiente, como o impacto visual do projeto na área e seu impacto na população, fauna, flora, solo e fundo do mar, mamíferos no mar, etc. Em alguns casos, é preciso primeiro fazer uma avaliação das consequências para a natureza na área, se esta for uma área internacional de proteção da natureza.
2. Licença de Estabelecimento: Concedida apenas se investigações preliminares indicarem que o projeto é compatível com os interesses relevantes no mar.
3. Licença de Produção de Eletricidade: A DEA concede permissão para o uso da energia (a chamada licença de produção de eletricidade) antes que a usina eólica seja colocada em operação. Documenta que os termos da permissão de estabelecimento são cumpridos. Essa licença permite a exploração da energia eólica por um certo número de anos e uma aprovação para a produção de eletricidade (dada se as condições da licença para estabelecer o projeto forem mantidas). Uma vez que as três licenças tenham sido obtidas, uma Avaliação de Impacto Ambiental é obrigatória para continuar os trabalhos.

As três licenças são dadas sucessivamente para um projeto específico. Além disso, os requisitos de avaliação ambiental incluem a Avaliação Ambiental Estratégica (SEA) e Avaliação de Impacto Ambiental (EIA), caso se espere que o projeto tenha um impacto ambiental. Até agora, foi necessário realizar um EIA para todos os parques eólicos *offshore* dinamarqueses existentes.

Embora a aplicação do SEA seja principalmente o nível de planejamento estratégico, o uso de planos de projeto locais para turbinas eólicas na Dinamarca pode levar à aplicação do SEA e EIA nos projetos. Isso pode causar alguma confusão na prática, embora os dois procedimentos possam ser combinados. Quando uma SEA é exigida, um relatório ambiental sobre os efeitos significativos prováveis deve ser preparado pela autoridade competente (ANKER; JØRGENSEN, 2015).

Uma licença ambiental só expira se foi concedida como uma permissão temporária. Geralmente, uma autorização é ilimitada no tempo. Contudo, a autoridade de supervisão relevante pode alterar as condições de aprovação ou proibir o funcionamento continuado da atividade oito anos após a concessão da licença. A licença ambiental é então revisada pela autoridade supervisora a cada dez anos (THOMSON REUTERS, 2019).

O procedimento específico para a EIA referente a parques eólicos *offshore* é descrito na Ordem Executiva nº 68, de 26 de janeiro de 2012. Além disso, a Agência Dinamarquesa de Energia tem diretrizes elaboradas para a elaboração de EIA para propostas eólicas *offshore*. As diretrizes abrangem apenas questões relacionadas ao meio ambiente no mar.

Durante o processo de aprovação, a DEA consulta as outras autoridades relevantes para garantir que todas as condições relevantes sejam colocadas nas licenças. É chamado de processo de aprovação de balcão único, porque o desenvolvedor do projeto só tem contato com a Agência de Energia da Dinamarca. Um processo de projeto começa com a Agência de Energia da Dinamarca recebendo uma solicitação do desenvolvedor do projeto. Inicialmente, é o pedido de autorização para realizar estudos preliminares na área auto-escolhida (DANISH ENERGY AGENCY, 2019b).

O requerimento deve incluir pelo menos uma descrição do candidato, uma descrição completa do projeto planejado, a extensão esperada dos estudos de viabilidade, o tamanho e o número de turbinas eólicas e a delimitação geográfica do



projeto e a conexão esperada com a rede elétrica (DANISH ENERGY AGENCY, 2019b).

Por fim, as instalações elétricas no mar podem, por exemplo, afetar áreas internacionais de proteção da natureza (áreas de habitat). Se a DEA considerar que um projeto pode ter um impacto significativo em uma área de habitat, uma avaliação deve ser feita sobre quais efeitos diretos ou indiretos o projeto tem sobre as espécies e habitats que a área de proteção da natureza foi designada (uma avaliação de impacto de habitat). Na maioria dos casos, o desenvolvedor do projeto é responsável pela investigação, mas no caso das propostas, é a Energinet.dk (o TSO dinamarquês), que é responsável pelas investigações.

O Operador Dinamarquês do Sistema de Transmissão (TSO) é responsável pela Avaliação do Impacto Ambiental (EIA), levantamentos geofísicos bem como alguns inquéritos geotécnicos a realizar na fase de planejamento antes da licitação (DANISH ENERGY AGENCY, 2017).

O estudo das características físicas da área aprofunda o conhecimento do local e dá aos investidores futuros uma visão sobre as escolhas tecnológicas que podem tomar no procedimento de licitação. Essa ação inicial é implementada para reduzir a duração do processo de aprovação e dar aos candidatos melhores possibilidades de oferecer um preço com base em custo real.

Além disso, as pesquisas preliminares contribuem para um levantamento detalhado das condições do leito marinho. Eles serão incluídos nos relatórios de EIA e assegurarão o planejamento e construção precisos e ideais das instalações técnicas de transmissão de eletricidade a serem estabelecidas no fundo do mar em conexão com o estabelecimento dos parques eólicos *offshore*. As pesquisas preliminares também fornecerão conhecimento sobre os requisitos para o projeto dos parques eólicos, incluindo a escolha das fundações.

#### **4.4.3 Análise do Caso da Dinamarca**

De forma resumida, o processo regulatório para projetos de geração de energia eólica *offshore* na Dinamarca segue o seguinte procedimento descrito na Figura 4.5.

Figura 4.5 – Processo de regulamentação para implementação de parques eólicos *offshore* na Dinamarca.

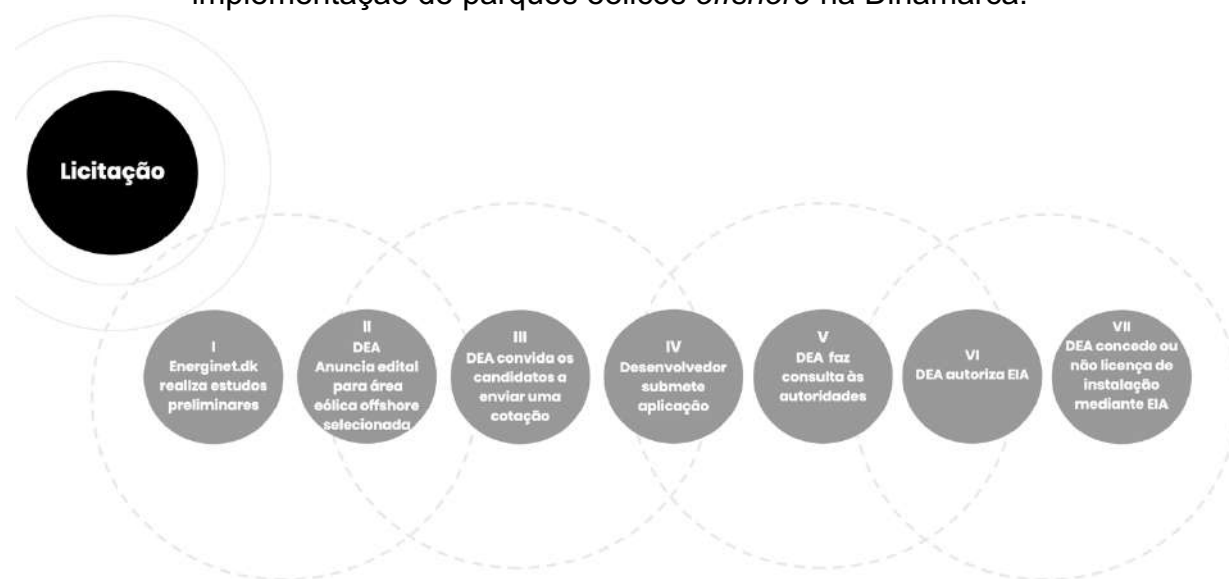


Fonte: Adaptado de ANKER e JØRGENSEN (2015).

As etapas II e III foram as analisadas com mais profundidade no tópico anterior. As experiências em energia eólica *offshore* dinamarquesas demonstram que eles estabeleceram dois procedimentos para viabilização do funcionamento da energia advinda do mar: licitação e portas abertas, descritas nas Figuras 4.5 e 4.6.

No procedimento de licitação, a Energinet.dk é a responsável pelo estudo proativo de áreas com potencial para produção de energia eólica *offshore*. O macrofluxo do processo pode ser visto na Figura 4.6.

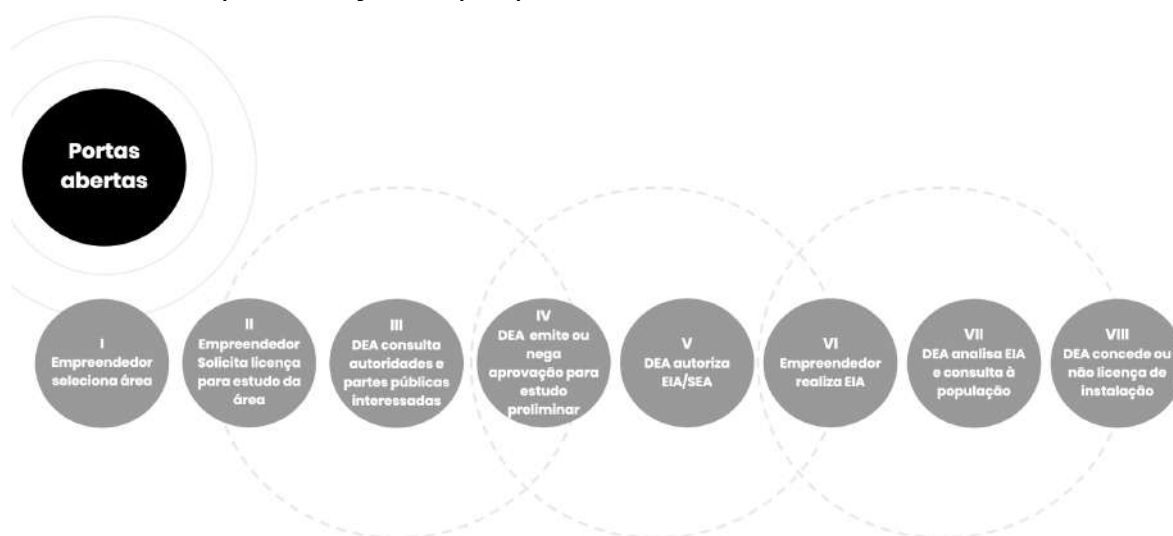
Figura 4.6 – Processo de concessão de permissão via licitação para implementação de parques eólicos *offshore* na Dinamarca.



Fonte: Adaptado de DEA (2017).

Já no procedimento de Portas Abertas, o Empreendedor seleciona uma área e a submete para solicitação de um estudo preliminar. A DEA, com base na descrição do projeto, o tamanho e o número de turbinas e os limites geográficos do projeto, irá conceder ou não a permissão para esse estudo preliminar. A Figura 4.7 mostra de forma simplificada esse processo.

Figura 4.7 – Processo de concessão de permissão via portas-abertas para implementação de parques eólicos *offshore* na Dinamarca.



Fonte: Adaptado de *Danish Energy Agency* (2017).

A partir desses dois procedimentos, é possível destacar que o procedimento de Licitação diminui a burocracia e, conseqüentemente, constitui-se em um aspecto positivo, pois o tempo para concessão de uma licença de instalação de parques eólicos na Dinamarca é reduzido. Em ambos os casos, os requisitos ambientais para o licenciamento dos parques são referentes a elaboração de EIA e SEA e quem irá determinar a necessidade desses estudos é o órgão licenciador dinamarquês, DEA. Isto constitui a base para os requisitos ambientais estabelecidos na aprovação final para instalação de projetos de Energia Eólica *Offshore* pela Autoridade de Energia Dinamarquesa (DEA).

Outro aspecto positivo do caso da Dinamarca é a concentração de todas as atividades que envolvem o licenciamento do parque eólico *offshore* em um único órgão, seja ela de planejamento, operação, ambiental, entre outras licenças. O

empreendedor só mantém contato com um órgão regulamentador e o próprio órgão que, internamente, busca autorizações das demais partes interessadas.

## 4.5 CASO TAIWAN

### 4.5.1 Energia Eólica *Offshore* no Taiwan

O Taiwan tornou-se um dos principais centros de interesse na implantação de projetos de energia eólica *offshore* na Ásia. Desenvolvedores *offshore* internacionais e OEMs são atraídos pela generosa tarifa *feed-in* do governo e pelos fortes recursos eólicos, bem como pelas ambiciosas metas e políticas do governo para promover o setor de energia limpa (GWEC, 2018).

Apesar da indústria Eólica *Offshore* no Taiwan ainda estar em fase inicial, um grande mercado eólico em potencial está em ascensão. O governo do Taiwan tem pré-estabelecidas metas audaciosas de energia renovável, com um foco particular no desenvolvimento de suas capacidades de energia eólica *offshore*.

A meta inicial de Taiwan de 3 GW para 2025 foi rapidamente superada por excesso de subscrição de projetos propostos pelos desenvolvedores, o que levou a um ajuste de alta da meta em 2017 para 5,5 GW até 2025. A meta de 520MW até 2020 foi mantida, enquanto a meta para 2030 foi aumentada para 10-17 GW (GWEC, 2018).

O Taiwan representará 20% ou 8,7 GW de capacidade eólica *offshore* até 2027, tornando-se o maior mercado eólico *offshore* na Ásia-Pacífico, excluindo a China (APeC) até 2020 (AWEA, 2019).

Considerando o fato de que Taiwan tem uma grande população, terras limitadas para construção de usinas de energia, recursos naturais insuficientes e é limitada pela capacidade de transporte ambiental, o desenvolvimento da energia eólica *offshore* em Taiwan tornou-se uma opção prioritária para a autoridade taiwanesa (TSENG; LEE; LIAO, 2017).

De acordo com o *Global Offshore Wind Speeds Rankings*, em termos de velocidade estimada do vento em m/s, 9 dos 10 projetos de parques eólicos e 47 dos 50 maiores em meados de 2017 foram localizados no Estreito de Taiwan com uma média de vento velocidade superior a 12 m/s.

O estreito de Taiwan possui abundantes recursos eólicos de alta qualidade à sua estrutura geográfica única. O parque eólico *offshore* de Formosa 1, com capacidade de instalação de 128 MW, será concluído no final de 2019, tornando-se o primeiro do tipo na Ásia, de acordo com o Ministério de Assuntos Econômicos (MOEA).

#### 4.5.2 Processo de Licenciamento Ambiental

A EPA é a agência responsável pelo desenvolvimento das normas ambientais e de ações de coordenação entre as várias outras agências governamentais. Também tem sido proativa no desenvolvimento de uma base legislativa para a gestão ambiental em Taiwan.

A Lei de Avaliação do Impacto Ambiental é administrado pela EPA com o apoio do MOEA e em consulta com outras agências governamentais relevantes, grupos não-governamentais, acadêmicos, especialistas e representantes de residentes locais.

Um empreendedor de parques eólicos *offshore* necessita obter a aprovação da EPA para poder produzir energia. O processo pode variar (dependendo se o desenvolvedor do projeto é obrigado a conduzir um EIA de Fase II) e pode levar um longo período de tempo para ser concluído. A Figura 4.8 representa o processo de licenciamento ambiental a ser seguido, de acordo com as fases I e II. Na fase I, o empreendedor irá seguir as seguintes etapas de Licenciamento Ambiental para obtenção da aprovação final da EPA de instalação do parque eólico *offshore*:

**1. Submissão do EIS:** O desenvolvedor do projeto envia uma declaração de impacto ambiental ("EIS") para o MOEA. O MOEA fornecerá o EIS para o EPA.

**2. Revisão da EPA do EIA:** Como parte da revisão da EPA do EIS, a EPA determinará se as atividades de desenvolvimento provavelmente terão um impacto adverso significativo no meio ambiente. Se a resposta a esta pergunta é "Não", o desenvolvedor do projeto obterá do EPA a aprovação preliminar e seguirá as etapas subsequentes para obter a aprovação final da EPA. Se a resposta for "Sim", a EPA pode exigir que o desenvolvedor do projeto faça um EIA da Fase II, que será descrita a seguir.

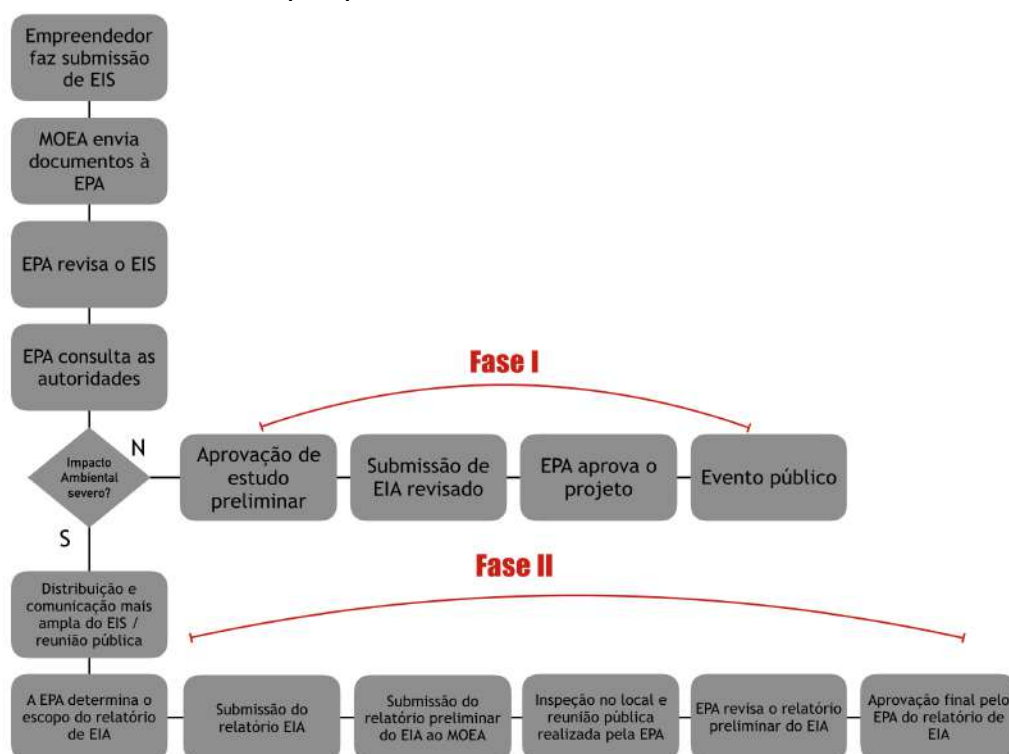
**3. Submissão do EIS revisado ao EPA:** O empreendedor enviará um EIS revisado à EPA, levando em consideração as conclusões da EPA comunicadas como parte da aprovação preliminar da EPA.

**4. Inspeções no local:** A Lei de Avaliação exige expressamente apenas que as inspeções no local sejam realizadas como parte do processo de EIA da Fase II. No entanto, na prática, a EPA também realizou inspeções no local como parte do processo de EIA da Fase I.

**5. Aprovação final da EPA:** Se a EPA estiver convencida de que seus requisitos foram atendidos, a EPA concederá sua aprovação final ao desenvolvedor do projeto.

**6. Reuniões públicas:** depois que a aprovação final da EPA for obtida, o desenvolvedor do projeto deve realizar uma reunião pública para explicar suas atividades de desenvolvimento. Esta reunião pública deve ser realizada antes do início da construção e, na prática, geralmente é realizada após o desenvolvedor do projeto ter obtido todas as aprovações necessárias para o projeto. A Figura 4.8 sintetiza ambas as fases I e II de licenciamento.

Figura 4.8 – Macrofluxo do processo de Licenciamento Ambiental para instalação de parques eólicos *offshore* no Taiwan.



Fonte: Adaptado de JonesDay (2018).

Já na Fase II é seguida se a EPA determinar que as atividades a serem desenvolvidas terão impacto ambiental negativo significativo sobre o meio ambiente. Dessa forma, o desenvolvedor do projeto deverá satisfazer os seguintes procedimentos:

**1. Distribuição e comunicação mais ampla do EIS/Reunião pública:** O desenvolvedor do projeto deve distribuir o EIS para as agências governamentais relevantes; Exibir / divulgar o EIS em um local apropriado em proximidade com o local de desenvolvimento por um período de menos de 30 dias; e publicar no jornal os detalhes do projeto e o local onde o EIS (e as conclusões da revisão) podem ser revisto. Após a distribuição e comunicação do EIS, o desenvolvedor do projeto é obrigado a realizar uma reunião pública para explicar as atividades de desenvolvimento.

**2. A EPA determina o escopo do relatório de EIA:** O EPA convidará o MOEA, autoridades locais, grupos não governamentais interessados, acadêmicos e especialistas em áreas relevantes, e representantes da comunidade local com a finalidade de determinar o escopo do relatório do EIA a ser apresentado por o projeto do desenvolvedor. Isso inclui a identificação de alternativas viáveis para o plano de desenvolvimento proposto, a identificação de itens a serem considerados no EIA e a identificação de outros assuntos relacionados à implementação do EIA.

**3. Apresentação do relatório preliminar do EIA:** O desenvolvedor do projeto deve preparar o relatório preliminar do EIA e submetê-lo ao MOEA. O relatório de EIA a ser preparado pelo desenvolvedor do projeto deve incorporar os comentários recebidos como parte do exercício de escopo da EPA referido anteriormente.

**4. Inspeção no local e reunião pública realizada pela EPA:** Dentro de 30 dias do recebimento de um relatório preliminar da EIA, a EPA, em conjunto com a MOEA e outras agências relevantes, convidará as entidades / pessoas relevantes mencionadas acima para conduzir uma inspeção no local e realizar uma reunião pública. O escopo da inspeção *in loco* variará caso a caso, dependendo dos riscos ambientais específicos para o projeto.

**5. EPA para revisar o relatório preliminar do EIA:** A EPA revisará o relatório de EIA, o registro de inspeção da inspeção no local, e as atas da reunião pública e aconselhar sobre as suas conclusões. O desenvolvedor do projeto terá então a

oportunidade de revisar o rascunho do relatório do EIA de acordo com as conclusões do EPA.

**6. Aprovação final pela EPA do relatório de EIA:** Se o desenvolvedor do projeto satisfizer às conclusões da revisão da EPA, obterá a aprovação final da EPA.

A aprovação do EIA (se for exigido apenas um EIA de Fase I) ou a aprovação do relatório de EIA (se for exigido um EIA de Fase II) é necessária para que o desenvolvedor do projeto prossiga com o processo de licenciamento / aprovação descrito em “Aprovação/Processo de Licenciamento”. Se o EPA se recusar a conceder sua aprovação, o desenvolvedor do projeto poderá entrar com um recurso administrativo e posterior processo administrativo para contestar tal decisão administrativa.

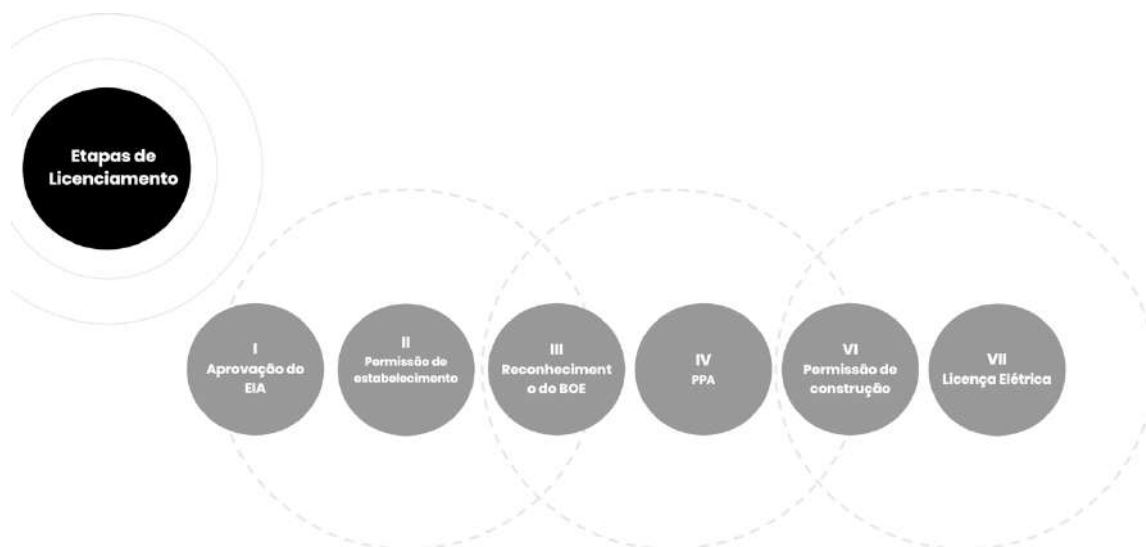
Além disso, não há um período de tempo prescrito para a conclusão do Processo EIA. Com base na experiência, a conclusão do processo de EIA geralmente leva um período de pelo menos um ano.

Até o presente momento, ainda não há exemplos de um parque eólico *offshore* sendo exigido para conduzir um EIA da Fase II. Se a EPA determinar que as atividades de desenvolvimento provavelmente terão um impacto adverso significativo no meio ambiente, o desenvolvedor do projeto deverá seguir a fase II do processo.

No Taiwan, para operar um projeto de parque eólico *offshore*, o desenvolvedor do projeto deve obter uma licença de eletricidade para poder ser instalada a usina eólica. Existem seis fases para se obter a licença de eletricidade, que são descritas na Figura 4.9.



Figura 4.9 – Etapas do processo de licenciamento para instalação de parques eólicos *offshore* no Taiwan.



Fonte: Adaptado de JonesDay (2018).

O desenvolvedor do projeto deve obter aprovação final do EPA do EIA, a fim de obter a Licença de estabelecimento. Para obter a Autorização de Estabelecimento (“EP”): O EP é emitido pelo *Bureau of Energy* (BOE). Para obter a EP, o EIA tem que ser aprovado antes. Para obter o EP, o requerente é obrigado a obter cartas de consentimento de várias autoridades locais, incluindo o governo local, o Administração de Propriedade, e o Ministério de Transporte e Comunicações.

Depois que o desenvolvedor do projeto tiver obtido o EP, ele deverá se inscrever no BOE para reconhecimento de que as instalações de energia do desenvolvedor do projeto são instalações de energia renovável.

Em seguida, o Contrato de Compra e Venda de Energia (PPA) deve ser adquirido dentro de seis meses de obter o seu EP e o reconhecimento requerido do BOE, com Taipower. A Taipower é uma entidade de propriedade do governo que fornece eletricidade ao Taiwan. A Licença de Construção (CP) deve ser obtida com o BOE antes do início da construção. Um candidato pode apresentar um pedido de um EP e CP em paralelo; no entanto, o PC pode ser concedido apenas após o requerente ter obtido o PE. O CP é válido por cinco anos e é renovável. Por fim, é

obtida a Licença de Eletricidade (EL). O EL deve ser obtida antes do início das operações.

#### 4.5.3 Análise do Caso do Taiwan

O processo de licenciamento ambiental por meio de EIA, com base nas pesquisas realizadas, provou ser uma barreira difícil para desenvolvedores de energia eólica *offshore* no Taiwan. O estreito de Taiwan possui um forte tráfego marinho e a EPA está examinando de perto como o desenvolvimento eólico *offshore* afetará a ecologia.

O processo para concessão de permissão ambiental para instalação, de acordo com o macroprocesso, é possível inferir que se trata de um processo longo, entretanto a consulta pública e o envolvimento de grupos ambientais e de interesses diversos aumentam a transparência do EIA e dá uma maior credibilidade da autoridade executiva. O processo tornou-se não apenas uma revisão aberta, mas também um fórum mais democrático com participação significativa de residentes e grupos de interesse público.

Em Taiwan, o processo de licenciamento ambiental para instalação de usinas eólicas *offshore* passa por várias autoridades. Não é um procedimento por meio de uma única autoridade.

#### 4.6 ANÁLISE INTERCASOS

Por meio da análise entre os casos, é possível observar pontos em comum nos processos de Licenciamento Ambiental de parques eólicos *offshore*, bem como diferenças entre os procedimentos dos países estudados.

Nos países Europeus, é possível destacar que o procedimento de Estudo de Impacto Ambiental é regido por um modelo único de etapas, que é adaptado para cada um dos países, a partir da lei Europeia que rege o EIA. Além disso as Diretivas Habitat e de Aves estão presentes em todos os países.

O MSP é uma realidade presente nos países do Reino Unido, Alemanha e Dinamarca e que faz parte de um projeto europeu para que os países possam explorar proativamente as áreas favoráveis e não favoráveis para instalação de usinas eólicas *offshore*.

Para a Dinamarca, Alemanha e Escócia, existe a predominância de apenas uma instituição regulamentadora, processo este conhecido como “*One-stop-shop*”. Este modelo consiste em uma única agência que conduz o processo de regulamentação e concessão de todas as licenças inerente ao projeto do parque eólico. Isso permite ao desenvolvedor uma maior facilidade no processo devido à redução dos trâmites envolvendo outras agências regulamentadoras. É possível observar que estas agências fazem, durante o processo, consultas com as partes interessadas bem como consultas públicas para a aprovação das licenças.

A etapa da consulta pública é um procedimento presente em todos os países e, em alguns casos, chega a ocorrer mais de uma vez. Nesse sentido, a consulta da população e das autoridades envolvidas é importante para que os projetos de usinas eólicas *offshore* possam abranger todas as partes interessadas.

Dinamarca e Alemanha possuem em comum o regime de licenciamento de áreas pelo procedimento de Portas Abertas, onde o próprio empreendedor escolhe a área a ser explorada e submete à permissão de autorização do órgão regulamentador competente. Dinamarca e Reino Unido possuem em comum o procedimento de abertura de licitação para convite de licitantes à participação do processo para utilização da área marítima para produção de energia. Em todos os países, seus respectivos órgãos licenciadores determinam o escopo do EIA, a depender do porte do projeto no qual há submissão de permissão.

Por fim, é importante destacar que o Taiwan, apesar de ser um dos principais países emergentes na produção de energia eólica *offshore*, ainda não apresentou perspectivas de planejamento de áreas de estudo para futuros procedimentos de licitação. A área atualmente é determinada pelo desenvolvedor. O Quadro 4.2 mostra uma sucinta comparação dos principais aspectos do Licenciamento Ambiental dos quatro casos analisados.

Quadro 4.2 – Quadro simplificado dos parâmetros de licenciamento ambiental WOE dos países estudados<sup>2</sup>.

País		Órgão licenciador	Parâmetro adotado para o porte do empreendimento	Licenças Ambientais / Permissões	Requisitos de Avaliação Ambiental	Principais instrumentos normativos
Reino Unido	Inglaterra	TCS / Planning Inspectorate e MMO	100MW MMO 100MW Planning Inspectorate e Secretário do Estado	Consentimento de planejamento > Licença Marinha > Licença para explorar uma zona de desenvolvimento	- EIS - EIA - HRA	- Electricity Act 1989 - UK Energy Act 2004 - Lei de Planejamento de 2008 (Planning Act 2008) - Marine and Coastal Access Act 2009 - Diretiva Habitat e a Diretiva Aves - United Kingdom Offshore Energy Strategic Environmental Assessment (OESEA)
	Escócia	Scottish Crown Estate / Marine Scotland	Marine (Scotland) Act de 2010 (até 12nm da costa) e Marine and Coastal Access Act 2009 para projetos entre 12-200 nm da costa.	Consentimento de planejamento > Licença Marinha > Licença para explorar uma zona de desenvolvimento	- EIA - HRA	- Electricity Act 1989 - UK Energy Act 2004 - Marine (Scotland) Act de 2010 - Marine and Coastal Access Act 2009 - Electricity Act 1989 - Environmental Assessment (Scotland) Act 2005 - Diretiva Habitat e a Diretiva Aves - The Conservation of Offshore Marine Habitats and Species Regulations 2017
	País de Gales	Natural Resources Wales (NRW) e MMO	100MW MMO/NRW	Consentimento de planejamento > Licença Marinha > Licença para explorar uma zona de desenvolvimento	- EIA - HRA	- Electricity Act 1989 - UK Energy Act 2004 - Lei de Planejamento de 2008 (Planning Act 2008) - Marine and Coastal Access Act 2009 - Diretiva Habitat e a Diretiva Aves - United Kingdom Offshore Energy Strategic Environmental Assessment (OESEA)
Alemanha	BSH	Projetos com mais de 20 turbinas eólicas de mais de 50 metros.	Licença para estabelecimento de turbinas > Estabelecimento de cabos > Estabelecimento de cabos em águas territoriais	- EIA; - SEA nos casos de Site Development Plan (SDP)	- Lei de Energia <i>Offshore</i> (WindSeeG) - Portaria de Instalações Marítimas Federais (SeeAnLV) - Lei de Avaliação do Impacto Ambiental (UVPG) - Lei Alemã de Conservação da Natureza (BNatSchG) - Lei de Responsabilidade Marítima Federal Alemã (Seeaufgabengesetz) - StuK4 - Diretiva Habitat e a Diretiva Aves	
Dinamarca	DEA	Critérios da DEA de acordo com o estudo preliminar da área.	Licença investigações preliminares > Aprovação EIA > Licença para Instalação de turbinas eólicas > Licença para geração de eletricidade	- EIA - Avaliação Ambiental Estratégica (SEA); - Avaliação de Impacto de Habitat.	- Lei de Proteção Ambiental - Lei de Promoção de Energias Renováveis - Promotion of Renewable Energy Act1, de 2008. - Ordem Executiva nº 68, de 26 de janeiro de 2012.	
Taiwan	EPA / MOA	Severidade do impacto ambiental, estabelecido pelo EPA	Aprovação Preliminar > Alocação de grid > Aprovação do EIA > Permissão de estabelecimento > Reconhecimento BOE > PPA > Permissão de construção > LE	- EIS - EIA	- Lei de Desenvolvimento de Energia Renovável, de julho de 2009 - <i>The Renewable</i> - A Lei da Eletricidade, de 26 de janeiro de 2017 - <i>The Electricity Act</i> (EA) <i>Energy Development Act</i> (REDA) - The Environmental Impact Assessment Act	

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

<sup>2</sup> Ressalta-se que este levantamento não esgota o universo de normas utilizadas para realização dos processos de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental, podendo existir outros não apontados neste quadro.

## 5 DIRETRIZES E BOAS PRÁTICAS PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS EÓLICOS *OFFSHORE* NO BRASIL

Com base nos estudos de caso, foi possível ter uma percepção da forma como é realizado o processo de regulamentação para o desenvolvimento de energia eólica *offshore* nos países estudados, que são referência nesse mercado, incluindo os procedimentos de Licenciamento Ambiental. Neste contexto, ao analisar o caso do Brasil, as autoridades envolvidas e as leis já existentes para o mercado de energia eólica *onshore*, foi possível propor uma série de diretrizes para o Licenciamento Ambiental de futuros empreendimentos eólicos *offshore* no Brasil.

A primeira diretriz #1 é o **Estabelecimento de metas nacionais ambiciosas de produção energia eólica *offshore*, em respeito à baixas emissões de CO<sub>2</sub>, com baixo impacto de poluição visual, social, cultural e considerando a utilização de fontes renováveis de energia.** Nos quatro casos estudados, Reino Unido, Alemanha, Dinamarca e Taiwan, houve e ainda há o estabelecimento de metas de produção de energia eólica *offshore*. Por meio delas é que são traçados os objetivos e ações para o impulsionamento do setor eólico *offshore* nos países.

A segunda diretriz #2 é o **Mapeamento de Zonas Marinhas (MSP):** O governo precisa, por meio de incentivos e políticas públicas, como Leis e Decretos, identificar e mapear previamente possíveis áreas (zonas) com potencial para desenvolvimento de energia eólica *offshore*. Dessa forma, as áreas que serão disponibilizadas farão parte de um processo de planejamento prévio, o que facilitará e dará agilidade no processo de Licenciamento Ambiental. Identificação de áreas particularmente adequadas para parques eólicos *offshore* por meio de projetos MSP, assim como identificação de áreas proibidas em relação à conservação da natureza na zona do mar (ZEE), conforme determinado em lei para os países europeus. No caso do Brasil, o órgão mapeador seria a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), que tem por finalidade prestar serviços ao Ministério de Minas e Energia (MME) na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético.

A terceira diretriz #3 é a **Adoção do procedimento “One-stop-shop”:** Para um processamento rápido e não burocrático das candidaturas para licenciamento de projetos eólicos *offshore*, como se pratica **na Alemanha, Dinamarca e Escócia.** O requerente tem como ponto único de acesso à assistência em questões relacionadas com todas as autorizações uma única agência regulamentadora, que concede todas

as autorizações requeridas e as coordena com outras autoridades envolvidas no processo. No caso do Brasil, a agência regulamentadora para todos os trâmites envolvendo o Licenciamento de parques eólicos *offshore* seria o IBAMA. Dessa forma, a EPE realizaria o estudo das áreas e o IBAMA seria o órgão gerenciador/controlador dos processos para o licenciamento de usinas em zonas marítimas.

A quarta Diretriz #4 é a definição de um **Órgão Operador de Rede Eólica Offshore (TSO)**: No caso do Brasil, o órgão TSO mais apropriado seria o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), já que ele é o órgão responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) do país e pelo planejamento da operação dos sistemas isolados do país, sob a fiscalização e regulação da ANEEL.

A quinta Diretriz #5 é a **Elaboração de Estudos Ambientais Estratégicos (SEA)**: a escolha desse modelo permite a realização de Estudos Ambientais Estratégicos (SEA) para permitir o arrendamento futuro de energia renovável para empreendimentos de energia eólica *offshore*. Isso irá garantir mais agilidade na concessão das licenças. A sugestão de órgão para realização desses estudos estratégicos é o IBAMA.

A sexta diretriz #6 diz respeito aos **Regimes de concessão de terras marítimas: Portas Abertas e Licitação**. Após definição estratégica das áreas para o desenvolvimento de energia eólica *offshore*, considerando os aspectos ambientais envolvidos, o passo seguinte é abrir um procedimento de Licitação para que os desenvolvedores em potencial possam ser qualificados e os incentive ao desenvolvimento de usinas eólicas *offshore*. Por outro lado, os próprios desenvolvedores também poderão solicitar áreas específicas para arrendamento por meio do procedimento de Portas Abertas.

A sétima #7 é a **Consulta aos Stakeholders**: a consulta ao público, às autoridades e a qualquer organização interessada. A experiência adquirida durante os primeiros procedimentos de EIA para parques eólicos *offshore* mostraram que as autoridades envolvidas, grupos de interesse e todos os cidadãos utilizam a consulta pública dos relatórios de EIA para fazer comentários que contribuam para a decisão final em relação aos projetos. Nos casos estudados, os países possuem mais de uma etapa em que a população e os demais envolvidos são consultados, o que

garante que de fato suas considerações serão ouvidas. No Brasil, no processo de Licenciamento Ambiental para empreendimentos *onshore*, a etapa de consulta pública acontece uma vez. Ter mais etapas é fundamental para garantir uma participação real e efetiva da população, com uma plena inclusão dos indivíduos no processo de desenvolvimento. Um portal oficial deverá ser elaborado para essa consulta, onde deverá conter todos os projetos em análise.

A oitava diretriz #8 diz respeito a elaboração de um **Guia de Procedimentos Padrão para o Licenciamento Ambiental de usinas eólicas *offshore***, a ser disponibilizado em um portal oficial da agência regulamentadora. Dessa forma, o desenvolvedor terá em mãos um guia do passo a passo dos procedimentos e documentos a serem providenciados para o arrendamento e obtenção de permissões ambientais para instalação da usina, assim como se pratica nos países estudados, com os guias dos procedimentos disponibilizados *online*. O Guia de Procedimentos deverá ser atualizado com novos procedimentos, conforme aumento da experiência e maturidade nos procedimentos de implantação de energia eólica *offshore* no Brasil, assim como foi feito no Reino Unido, por rodadas de licitação.

A nona diretriz #9 diz respeito à elaboração de **Estudos de Impactos Ambientais conforme grau de poluição e impacto ambiental**. No Brasil, os projetos eólicos *onshore* são caracterizados de acordo com seu porte e grau de impacto ambiental. Nos países estudados, mediante o porte da usina eólica *offshore* a ser instalada, são definidos o escopo do estudo ambiental a ser realizado. Dessa forma, para projetos piloto, que possuem um grau de impacto menor, poderá ser realizado um estudo simplificado, o EIS ou RAS. Para outros projetos, o EIA/RIMA deverá ser elaborado pelo empreendedor. No estado do Rio Grande do Sul, há o mapeamento de áreas impróprias para o desenvolvimento de energia eólica *onshore*, sendo necessários o RAS ou o EIA/RIMA de acordo com o porte do projeto.

A décima diretriz #10 é a inclusão, no projeto da usina eólica *offshore*, da **destinação de porcentagem dos lucros da usina para a população local** para investimento em educação e meio ambiente. Dessa forma, a usina estará contribuindo socialmente e economicamente para o desenvolvimento de comunidades.

O Quadro 5.1 representa as diretrizes e boas práticas de forma sucinta para concessão de Licenciamento Ambiental, com base nos procedimentos estudados

nos países, com a realidade ambiental *onshore* do Brasil e nas perspectivas das dimensões da sustentabilidade.



Quadro 5.1 – Diretrizes e boas práticas para o Licenciamento Ambiental de usinas eólicas *offshore* sob a perspectiva das dimensões da sustentabilidade.

<b>Social/Cultural</b>	<b>Ambiental</b>	<b>Econômica</b>	<b>Política</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação ativa nos projetos das usinas eólicas por meio da consulta pública</li> <li>• Participação nos lucros para investimento no desenvolvimento de comunidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metas ambiciosas na produção de energia eólica <i>offshore</i>, em respeito à baixas emissões de CO<sub>2</sub>.</li> <li>• Mapeamento de zonas marítimas em potencial para desenvolvimento de energia eólica <i>offshore</i> (MSP)</li> <li>• Estudos Ambientais Estratégicos (SEA)</li> <li>• EIS/RAS ou EIA/RIMA de acordo com o porte e grau de impacto do empreendimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição de modelo de licenciamento de zonas pelas perspectivas de portas abertas ou licitação.</li> <li>• Regimes de concessão de terras marítimas: Portas Abertas e Licitação.</li> <li>• Guia de Procedimentos Padrão para o Licenciamento de empreendimentos eólicos <i>offshore</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento de Leis, Decretos e Regulamentos para o fomento de energia eólica <i>offshore</i> no país.</li> <li>• Definição de órgão regulamentador <i>One-stop-shop</i>. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição de órgão TSO para usinas eólicas <i>offshore</i>.</li> </ul> </li> <li>• Definição de órgão mapeador de área marítimas.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Munasinghe e Shearer (1995) e González et al. (2017).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A preocupação crescente com a redução de emissões de CO<sub>2</sub> ao meio ambiente impulsiona os países a investirem em fontes renováveis. O Brasil, apesar de estar entre os cinco principais produtores de energia eólica em terra, ainda não concretizou a produção de energia eólica em terras marítimas, que representa uma alternativa para consolidar a redução de impactos negativos ao meio ambiente. É preciso, então, buscar boas práticas advindas da experiência de outros países mais desenvolvidos nesse segmento de produção energética, para que o Brasil possa, então, elaborar procedimentos para um marco regulatório e de licenciamento ambiental desses empreendimentos.

Dentro desse contexto, o Licenciamento Ambiental representa um dos pré-requisitos para instalação de usinas eólicas *offshore* no Brasil. Por meio dele, o Poder Público estabelece condições e limites ao exercício de determinada atividade. A principal razão de se exigir o licenciamento ambiental para determinadas atividades ou empreendimentos é buscar estabelecer mecanismos para o controle ambiental das intervenções setoriais que possam vir a comprometer a qualidade ambiental.

Dessa forma, dada a importância do Licenciamento Ambiental para a instalação de empreendimentos desse segmento, este trabalho teve como objetivo propor diretrizes e boas práticas para o Licenciamento Ambiental de usinas eólicas *offshore* no Brasil a partir da análise do Licenciamento Ambiental de usinas eólicas *onshore* dos principais estados produtores, Bahia, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e Ceará, bem como da experiência dos países do Reino Unido, Alemanha Dinamarca e Taiwan.

Para isso, foram propostos quatro objetivos específicos: (i) Conhecer o estado da arte nos temas: Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável, Energia Eólica e Licenciamento Ambiental; (ii) Identificar o processo de Licenciamento Ambiental de usinas eólicas *onshore* no Brasil nos estados do BA, RN, RS, CE e PI; (iii) Mapear os processos de Licenciamento Ambiental de usinas eólicas *offshore* da Dinamarca, Reino Unido, Alemanha e Taiwan e (iv) Estruturar as diretrizes e boas práticas para o Licenciamento Ambiental de projetos de usinas eólicas *offshore* do Brasil.

O primeiro e segundo objetivos foram alcançados e estão descritos no capítulo 2, Fundamentação Teórica, da monografia. O terceiro objetivo foi alcançado

por meio dos estudos de casos com leitura das regulamentações, informações de *sites* oficiais dos quatro países, sendo descritos no capítulo 4. De acordo com uma análise do que foi encontrado no estudo dos casos foi realizada a estruturação de 10 diretrizes e boas práticas para o Licenciamento Ambiental de usinas eólicas *offshore* no Brasil, que foram sintetizadas mediante um quadro explicativo no capítulo 5, atingindo assim o quarto objetivo específico e respondendo à problemática deste trabalho “Quais diretrizes e boas práticas de Licenciamento Ambiental que o Brasil deve considerar para os empreendimentos de energia eólica *offshore*, considerando a experiência dos países que implementaram esta fonte de energia?”.

Como limitações da pesquisa, pode-se destacar que o tema é bastante complexo, com processos altamente detalhados e com atualizações frequentes. Devido a constante atualização dos processos de licenciamento ambiental dos países estudados, os documentos produzidos há 5 anos atrás, por exemplo, podem não representar os procedimentos mais atuais em alguns casos. É preciso buscar sempre as versões e processos mais atualizados e recentes.

Por fim, este trabalho possui uma abordagem teórica prévia, uma vez que se trata de um tema complexo e que deve ser analisado detalhadamente. Nesse sentido, recomenda-se para futuros temas de pesquisa o detalhamento de cada fase das diretrizes propostas, além de comparar esse modelo com o de outros países como Portugal, EUA, Espanha, China, Bélgica e França. Recomenda-se também que sejam realizados estudos dos procedimentos e dos guias de *Maritime Spatial Planning* (MSP) e *Strategic Environment Assessment* (SEA) já elaborados pelos estados europeus, afim de construir um modelo de MSP aplicado à realidade brasileira. Além disso, estudos com relação a propostas de licenciamento, desenvolvimento de leis específicas, com base na legislação dos países experientes na energia gerada *offshore* também são necessários, bem como estudo dos processos de descomissionamento das usinas eólicas *offshore*.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (Brasil). Mapeamento da cadeia produtiva da indústria eólica no Brasil. Brasília: ABDI, 2014. Disponível em: <https://conhecimento.abdi.com.br/conhecimento/Publicacoes1/Mapeamento%20da%20Cadeia%20Produtiva%20da%20Ind%C3%BAstria%20E%C3%B3lica%20no%20Brasil.pdf>. Acesso em 22 abr. 2019.

AGÊNCIA FEDERAL DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA - BfN (Alemanha). **Implementação da Natura 2000 na Alemanha**. Bonn: BfN, 2019. Disponível em: <https://www.bfn.de/en/activities/natura-2000/implementing-natura-2000-in-germany.html>. Acesso em: 22 out. 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). Energia Eólica. In: **Atlas de Energia Elétrica**. Brasília: ANEEL, 2. ed., 2005. p. 93-110. Disponível em: [http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-Energia\\_Eolica\(3\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-Energia_Eolica(3).pdf). Acesso em: 31 mar. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). **Matriz de Energia Elétrica**. Brasília: ANEEL, 2019. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm>. Acesso em: 31 mar. 2019.

ALEMANHA. Ministério Federal da Justiça e da Defesa do Consumidor. **Lei de Avaliação de Impacto Ambiental (UVPG)**, de 12 de fevereiro de 1990. Lei sobre a Avaliação de Impacto Ambiental, na versão publicada em 24 de Fevereiro de 2010 (DO Federal I, p. 94) a última redacção dada pelo artigo 22 da Lei de 13 de Maio de 2019 (DO Federal I, p. 706) foi alterado. Disponível em: <http://www.gesetze-im-internet.de/uvpg/index.html>. Acesso em 25 mai. 2019.

ALEMANHA. Ministério Federal da Justiça e da Defesa do Consumidor. **Lei de Conservação e Gestão da Paisagem (BNatSchG)**, de 29 de julho de 2009. Dispõe sobre a Conservação da Natureza. Disponível em: [https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg\\_2009/BJNR254210009.html#BJNR254210009BJNG00010000](https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/BJNR254210009.html#BJNR254210009BJNG00010000). Acesso em 25 mai. 2019.

ALEMANHA. Ministério Federal da Justiça e da Defesa do Consumidor. **Lei da Energia Eólica no Mar (WindSeeG)**, de 13 de outubro de 2016. O objetivo desta lei é ampliar o uso da energia eólica no mar, particularmente no interesse do clima e da proteção ambiental. Disponível em: <http://www.gesetze-im-internet.de/windseeq/index.html#BJNR231000016BJNE000201118>. Acesso em: 31 mar. 2019.

ALEMANHA. Ministério Federal da Justiça e da Defesa do Consumidor. **Portaria de Instalações Marítimas Federais (SeeAnIG)**, de 13 de outubro de 2016. Esta lei aplica-se à construção, operação e modificação de instalações primeiro na área da zona económica exclusiva da República Federal da Alemanha e segundo no alto mar, desde que a sede da empresa do dono do projeto esteja dentro do

escopo da Lei Básica. Disponível em: <https://www.gesetze-im-internet.de/seeanlg/BJNR234800016.html>. Acesso em: 31 mar. 2019.

ANKER, H. T.; JØRGENSEN, M. L. Mapeamento do quadro legal para a localização de turbinas eólicas - Dinamarca. **IFRO Report**. Frederiksberg: Department of Food and Resource Economics, University of Copenhagen, n. 239, 2015. Disponível em: [http://static-curis.ku.dk/portal/files/143884872/IFRO\\_report\\_239.pdf](http://static-curis.ku.dk/portal/files/143884872/IFRO_report_239.pdf). Acesso em 04 abr. 2019.

AQUINO, I. B. de. Aspectos do Licenciamento Ambiental e Produção de Energia Eólica no Litoral do Estado do Ceará. 2014. 101 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2014. Disponível em: [http://www.uece.br/mag/dmdocuments/ivan\\_botao\\_de\\_aquino.pdf](http://www.uece.br/mag/dmdocuments/ivan_botao_de_aquino.pdf). Acesso em: 31 mar. 2019.

ASIA WIND ENERGY ASSOCIATION. Atualização trimestral sobre a indústria eólica da Ásia-Pacífico. Singapore: AWEA, 2019. Disponível em: <https://www.asiawind.org/q1-2019/>. Acesso em: 31 mar. 2019.

ASSIS, J. **Brasil 21**: Uma Nova Ética para o Desenvolvimento. São Paulo: Crea S.A., 3. ed., 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA (Brasil). **Energia Eólica**: os bons ventos do Brasil InfoVento n. 7. São Paulo: ABEEólica, ago., 2018. Disponível em: <http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2018/07/Infoventopt.pdf>. Acesso em 13 abr. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA (Brasil). **Eólica já é a segunda fonte da matriz elétrica brasileira com 15 GW de capacidade instalada**. São Paulo: ABEEólica, 2019. Disponível em: <http://abeeolica.org.br/noticias/eolica-ja-e-a-segunda-fonte-da-matriz-eletrica-brasileira-com-15-gw-de-capacidade-instalada/>. Acesso em 13 abr. 2019.

BAHIA (Estado). Lei nº 10.431 de 20 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, Salvador, BA, 20 dez. 2006. Disponível em: <http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/LEI%20N%C2%BA%2012.212%20DE%2004%20DE%20MAIO%20DE%202011.pdf>. Acesso em 04 abr. 2019.

BAHIA (Estado). Lei Estadual nº 12.212, de 04 de maio de 2011. Modifica a estrutura organizacional e de cargos em comissão da Administração Pública do Poder Executivo Estadual, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, Salvador, BA, 05 mai. 2011. Disponível em: <http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/LEI%20N%C2%BA%2012.212%20DE%2004%20DE%20MAIO%20DE%202011.pdf>. Acesso em 04 abr. 2019.

BAHIA (Estado). Resolução CEPRAM N° 4.180, de 29 de ABRIL de 2011. Aprova a Norma Técnica NT- (01/2011) e seus Anexos, que dispõe sobre o Processo de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos de Geração de Energia Elétrica a partir de fonte eólica no Estado da Bahia. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, Salvador, BA, 29 abr. 2011. Disponível em: [http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/files/Portaria de Documentos inclusao RLP RLI versaofinal aprovadaDI RRE.pdf](http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/files/Portaria%20de%20Documentos%20inclusao%20RLP%20RLI%20versaofinal%20aprovadaDI%20RRE.pdf). Acesso em 04 abr. 2019.

BAHIA (Estado). Decreto nº 14.024 de 06 de junho de 2012. Aprova o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que instituiu a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, e da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, Salvador, BA, 06 jun. 2012. Disponível em: [http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/Decreto%2014024 2012.pdf](http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/Decreto%2014024%202012.pdf). Acesso em 04 abr. 2019.

BAHIA (Estado). Portaria INEMA N° 11.292 de 13 de fevereiro de 2016. Define os documentos e estudos necessários para requerimento junto ao INEMA dos atos administrativos para regularidade ambiental de empreendimentos e atividades no Estado da Bahia, revoga a Portaria INEMA nº 8578/2014 e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, Salvador, BA, 13 fev. 2016. Disponível em: [http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/files/Portaria de Documentos inclusao RLP RLI versaofinal aprovadaDI RRE.pdf](http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/files/Portaria%20de%20Documentos%20inclusao%20RLP%20RLI%20versaofinal%20aprovadaDI%20RRE.pdf). Acesso em 04 abr. 2019.

BAHIA (Estado). Governo do Estado da Bahia. Secretaria de Comunicação Social. **Bahia supera Rio Grande do Norte em número de parques eólicos**. Salvador: SECOM, 2019. Disponível em: <http://www.secom.ba.gov.br/2019/04/148751/Bahia-supera-Rio-Grande-do-Norte-em-numero-de-parques-eolicos.html> . Acesso em 04 abr. 2019.

BAHIA (Estado). Governo do Estado da Bahia. Secretaria de Desenvolvimento Econômico. **Informe Executivo de Energias Renováveis**. Salvador: SDE, abr., 2019. Disponível em: <http://www.sde.ba.gov.br/vs-arquivos/imagens/revista-pdf-12067.pdf>. Acesso em 04 abr. 2019.

BALTIC ENVIRONMENTAL FORUM. **Guidelines for the investigation of the impacts of offshore wind farms on the marine environment in the Baltic States**. Hamburg: BEF, 2009. Disponível em: [http://bef.lv/fileadmin/media/Publikacijas\\_Daba/2009\\_EIA\\_Guidelines.pdf](http://bef.lv/fileadmin/media/Publikacijas_Daba/2009_EIA_Guidelines.pdf). Acesso em 25 mai. 2019.

BARTER, N.; RUSSELL, S. Sustainable Development: 1987 to 2012 - Don't Be Naive, it's not about the Environment. In: Australasian Conference on Social and Environmental Accounting Research (A-CSEAR), 11., 2012. **Proceedings...** Wollongong: University of Wollongong, 2012. p. 1-18.

BAUER, P. et al. Evaluation of Electrical Systems for Offshore Windfarms. In: Industry Applications Conference, 35., 2000, Rome. **Proceedings...** Rome: IEEE,

v. 3, p. 1416-1423, 2000. Disponível em:  
<https://ieeexplore.ieee.org/document/882070/authors#authors>. Acesso em 05 abr. 2019.

BEZERRA, F. D. Energia Eólica gera riquezas no Nordeste. **Caderno Setorial ETENE**, n. 40, ago., 2018. Disponível em:  
[https://www.bnb.gov.br/documents/80223/3836533/40\\_eolica\\_2018.pdf/49ae96dd-c347-ced2-d3a1-f2555d4a8679](https://www.bnb.gov.br/documents/80223/3836533/40_eolica_2018.pdf/49ae96dd-c347-ced2-d3a1-f2555d4a8679). Acesso em 13 abr. 2019.

BOLEY, B. B.; UYSAL, M. Competitive synergy through practicing triple bottom line sustainability: Evidence from three hospitality case studies. **Tourism and Hospitality Research**, v. 13, n. 4, p. 226-238, 2014.

BRANDÃO, B. M. **Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Eólicos no Brasil e Considerações Acerca da Legislação Ambiental**. 2015. 33 f. Monografia (Especialização em Projetos Sustentáveis, Mudanças Climáticas e Gestão Corporativa de Carbono) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/43982/R%20-%20E%20-%20BRUNO%20MACHADO%20BRANDAO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 24 mar. 2019.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 ago. 1981. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm). Acesso em: 20 abr. 2018.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 20 abr. 2018.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 006, de 24 de janeiro de 1986. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0686.html>. Acesso em: 20 abr. 2018.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 05 out. 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 20 abr. 2018.

BRASIL. Decreto nº 99.274, de 6 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 União**, Brasília, DF, 06 jun. 1990. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/Antigos/D99274.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D99274.htm). Acesso em: 20 abr. 2018.

BRASIL. Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 dez. 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9427cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9427cons.htm). Acesso em 25 mai. 2019.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 dez. 2009. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm). Acesso em 13 abr. 2019.

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 União**, Brasília, DF, 30 dez. 2009. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp140.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm). Acesso em 13 abr. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre Licenciamento Ambiental e atividades. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1997. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em 13 abr. 2019.

BRASIL. Ministério 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 União**, Brasília, DF, 29 jun. 2001. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=277>. Acesso em: 24 out. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução 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 União**, Brasília, DF, 24 jul. 2014. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=703>. Acesso em 13 abr. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Manual de Procedimentos para o Licenciamento Ambiental Federal - IBAMA**. Brasília: IBAMA, 2002. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_pnla/arquivos/Procedimentos.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/arquivos/Procedimentos.pdf). Acesso em: 24 out. 2018.



BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Manual de Licenciamento ambiental: guia de procedimento** passo a passo. Rio de Janeiro: GMA, 2004. 28 p. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_pnla/\\_arquivos/cart\\_sebrae.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/cart_sebrae.pdf). Acesso em: 06 out. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Órgãos licenciadores. **Portal Nacional de Licenciamento Ambiental**. Brasília: PNLA, 2019. Disponível em: <http://pnla.mma.gov.br/orgaos-licenciadores>. Acesso em 04 abr. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Procedimentos de Licenciamento Ambiental do Brasil. **Portal Nacional de Licenciamento Ambiental**. Brasília: PNLA, 2016. Disponível em: <http://pnla.mma.gov.br/images/2018/08/VERS%C3%83O-FINAL-E-BOOK-Procedimentos-do-Licenciamento-Ambiental-WEB.pdf>. Acesso em 04 abr. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Etapas do Licenciamento Ambiental**. Brasília: Portal Nacional de Licenciamento Ambiental, 2019. Disponível em: <http://pnla.mma.gov.br/etapas-do-licenciamento>. Acesso em 25 mai. 2019.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Cartilha de Licenciamento Ambiental**. Brasília: TCU, Secretaria de Controle Externo, 2 ed., 2007. 83 p. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_pnla/\\_arquivos/cartilha.de.licenciamento.ambiental.segunda.edicao.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/cartilha.de.licenciamento.ambiental.segunda.edicao.pdf). Acesso em: 23 abr. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Pesquisa sobre Licenciamento Ambiental de Parques Eólicos**, Brasília: MMA, 2009. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/164/\\_publicacao/164\\_publicacao26022010101115.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/164/_publicacao/164_publicacao26022010101115.pdf). Acesso em 20 abr. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Caderno de Licenciamento Ambiental**. Brasília: MMA, 2009. 90 p. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/dai\\_pnc/\\_publicacao/76\\_publicacao19042011110332.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/dai_pnc/_publicacao/76_publicacao19042011110332.pdf). Acesso em: 09 out. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Procedimentos de Licenciamento Ambiental do Brasil: Rio Grande do Norte**. Brasília: Portal Nacional de Licenciamento Ambiental, 2014. Disponível em: <http://pnla.mma.gov.br/images/2018/08/Procedimentos-de-Licenciamento-Ambiental-RIO-GRANDE-DO-NORTE-RN.pdf>. Acesso em 22 abr. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema de Regulação Ambiental aplicado ao Licenciamento de Parques Eólicos do Estado da Bahia**. Salvador: INEMA, 2018. [http://www.mme.gov.br/documents/1138781/66357670/INEMA+-+Apresenta%C3%A7%C3%A3o+Licenciamento+Ambiental+e%C3%B3licas+03\\_2018-1.ppt/05c676f0-26d8-4076-8df6-4c10a6a80fb4](http://www.mme.gov.br/documents/1138781/66357670/INEMA+-+Apresenta%C3%A7%C3%A3o+Licenciamento+Ambiental+e%C3%B3licas+03_2018-1.ppt/05c676f0-26d8-4076-8df6-4c10a6a80fb4). Acesso em 11 mai. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Acordo de Paris**. [S.l.], Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, 2019. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>. Acesso em: 22 set. 2018.

BLEWITT, J. **Understanding sustainable development**. London: Earthscan, 2008.

BRUNDTLAND, G. H. **Report for the World Commission on Environment and Development: Our Common Future** (United Nations). Oxford: Oxford University Press, 1987.

BSH. **About us**. Hamburg: BSH, 2019a. Disponível em: [https://www.bsh.de/DE/Das\\_BSH/Wir\\_ueber\\_uns/wir\\_ueber\\_uns\\_node.html](https://www.bsh.de/DE/Das_BSH/Wir_ueber_uns/wir_ueber_uns_node.html). Acesso em 25 mai. 2019.

BSH. **Spatial grid plan**. Hamburg: BSH, 2019b. Disponível em: [https://www.bsh.de/EN/PUBLICATIONS/Offshore/offshore\\_node.html?cms\\_gts=2049274\\_list%253DdateOfIssue\\_dt%252Bdesc](https://www.bsh.de/EN/PUBLICATIONS/Offshore/offshore_node.html?cms_gts=2049274_list%253DdateOfIssue_dt%252Bdesc). Acesso em 25 mai. 2019.

BSH. **Site Development Plan**. Hamburg: BSH, 2019c. Disponível em: [https://www.bsh.de/EN/TOPICS/Offshore/Sectoral-planning/Site-development-plan/Site-development-plan\\_node.html](https://www.bsh.de/EN/TOPICS/Offshore/Sectoral-planning/Site-development-plan/Site-development-plan_node.html). Acesso em 25 mai. 2019.

BSH. **Marine Environment**. Hamburg: BSH, 2019d. Disponível em: [https://www.bsh.de/EN/TOPICS/Offshore/Offshore-site-investigations/Marine-environment/Marine-environment\\_node.html](https://www.bsh.de/EN/TOPICS/Offshore/Offshore-site-investigations/Marine-environment/Marine-environment_node.html). Acesso em 25 mai. 2019.

BUARQUE, C. Ignacy Sachs: O professor humanista para o século XXI. In: SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 3. ed., 2002. p. 11-21.

BURGHARDT, A. Alemanha: In: **Projetos eólicos offshore: Avaliação do impacto ambiental. Uma visão geral das regras e desenvolvimentos na Austrália, Alemanha, Japão, México, Reino Unido e EUA**. Berlin: WHITE&CASE, abr., 2019. Disponível em: <https://www.whitecase.com/publications/insight/germany>. Acesso em 25 mai. 2019.

CEARÁ (Estado). 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**, Fortaleza, CE, 04 jan. 1988. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/815-lei-n-11-411-de-28-12-87-d-o-de-04-01-88>. Acesso em 04 abr. 2019.

CEARÁ (Estado). Resolução COEMA Nº 08, de 15 de abril de 2004. Institui os critérios de remuneração dos custos operacionais e de análise do licenciamento e autorização ambiental de atividades modificadoras do meio ambiente no território do Estado do Ceará. **Diário Oficial do Estado**, Fortaleza, CE, 16 abr. 2004. Disponível em: <https://www.cidades.ce.gov.br/wp->

<content/uploads/sites/12/2018/02/14.-Resolu%C3%A7%C3%A3o-COEMA-n.-08-2004-Licen%C3%A7a-Pr%C3%A9via.pdf>. Acesso em 04 abr. 2019.

CEARÁ (Estado). Lei nº 13.875, de 07 de fevereiro de 2007. Dispõe sobre o Modelo de Gestão do Poder Executivo, altera a estrutura da Administração Estadual, promove a extinção e criação de cargos de direção e assessoramento superior, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Fortaleza, CE, 07 fev. 2007. Disponível em: <https://www.al.ce.gov.br//legislativo/legislacao5/leis2007/13875.htm>. Acesso em 04 abr. 2019.

CEARÁ (Estado). 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. **Diário Oficial do Estado**, Fortaleza, CE, 03 out. 2018. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2019/03/Resolu%C3%A7%C3%A3o-Coema-n%C2%BA-07-de-06-de-setembro-de-2018-E%C3%B3lica.pdf>. Acesso em 04 abr. 2019.

CEARÁ (Estado). INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº01/2018, de 22 de novembro de 2018. ESTABELECE PROCEDIMENTOS E CONTEÚDO MÍNIMO PARA ESTUDOS ATRELADOS AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA a partir de fontes solarfotovoltaica e por fonte eólica em superfície terrestre, previstos na Resolução COEMA nº 07 de 06 de setembro de 2018 RESPECTIVAMENTE. **Diário Oficial do Estado**, Fortaleza, CE, 22 nov. 2018. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2019/03/Instru%C3%A7%C3%A3o-Normativa-01-de-2018-Solar-e-E%C3%B3lica.pdf>. Acesso em 04 abr. 2019.

CENTRO BRASILEIRO DE ENERGIA EÓLICA (CBEE). Desenho esquemático de uma turbina eólica moderna. Recife: UFPE. 2000. Disponível em: [http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia\\_eolica\(3\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_eolica(3).pdf). Acesso em: 24 mar. 2019

CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). **Atlas do potencial eólico brasileiro**. Brasília: CEPEL, 2001. Disponível em: [http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas\\_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf](http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf). Acesso em: 24 mar. 2019.

CRESWELL, J. **Research design**. Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications, 2003.

CROWN ESTATE SCOTLAND (Escócia). New offshore wind leasing for Scotland. Edinburgh: CES, mai., 2018. Disponível em: [https://www.crownstatescotland.com/bundles/app/downloads/5b0167c3d4463\\_Offshore%20Wind%20Discussion%20Document%20-%20May%202018.pdf](https://www.crownstatescotland.com/bundles/app/downloads/5b0167c3d4463_Offshore%20Wind%20Discussion%20Document%20-%20May%202018.pdf)  
Acesso em: 13 mai. 2019.

DANISH ENERGY AUTHORITY (Dinamarca). **Offshore Wind Farms and the Environment:** Danish Experiences from Horns Rev and Nysted. Copenhagen: DEA, 2006. Disponível em: [https://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/havvindm\\_korr\\_16nov\\_UK.pdf](https://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/havvindm_korr_16nov_UK.pdf). Acesso em 04 abr. 2019.

DANISH ENERGY AGENCY (Dinamarca). Orientação sobre Ordem Executiva em um esquema de certificação técnica para turbinas eólicas. **Ato nº 73, 25 de jan. 2013, 2013.** 44 p. Disponível em: [http://www.vindmoellegodkendelse.dk/media/1167/teknisk-vejledning-oversaettelse-13-12-13\\_eng-pre-draft.pdf](http://www.vindmoellegodkendelse.dk/media/1167/teknisk-vejledning-oversaettelse-13-12-13_eng-pre-draft.pdf). Acesso em: 14 ago. 2018.

DANISH ENERGY AGENCY (Dinamarca). Ministério de Energia, Abastecimento e Clima. **Danish Experiences from Offshore Wind Development.** Copenhagen K: DEA, 2017. 36 p. Disponível em: [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/offshore\\_wind\\_development\\_0.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/offshore_wind_development_0.pdf). Acesso em: 26 mai. 2018.

DANISH ENERGY AGENCY (Dinamarca). Ministério de Energia, Abastecimento e Clima. **Aprovação de parques eólicos offshore.** Esbjerg: DEA, 2019a. Disponível em: <https://ens.dk/ansvarsomraader/vindenergi/godkendelse-af-havvindmoelleparker>. Acesso em 25 mai. 2019.

DANISH ENERGY AGENCY (Dinamarca). Ministério de Energia, Abastecimento e Clima. **Informações para desenvolvedores de projetos sobre o esquema de portas abertas.** Esbjerg: DEA, 2019b. Disponível em: <https://ens.dk/ansvarsomraader/vindenergi/aaben-doer-ordningen-havvindmoeller/information-projektudviklere-om-aaben>. Acesso em 25 mai. 2019.

DANISH MARITIME AUTHORITY (Dinamarca). Summary **Report on North Sea Regulations and Standards:** Review of Maritime and Offshore Regulations and Standards for Offshore Wind. Korsør: DMA, 2015. 40 p. Disponível em: <https://www.dma.dk/Documents/Publikationer/ReportOnNorthSeaRegulationAndStandards.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2018.

DEMO, P. **Metodologia do conhecimento científico.** São Paulo: Atlas, 2000.

DINAMARCA. **Environment Protection Act** (No. 1189 of 2016). O objetivo da lei é ajudar a proteger o meio ambiente e preservar a vida animal e vegetal. Aplica-se a todas as atividades relacionadas à poluição, como a implantação de substâncias sólidas, líquidas ou gasosas; poluição do ar, água, ruído, solo e subsolo; manejo, pragas e outros fatores que causam problemas higiênicos ao meio ambiente. Disponível em: <https://www.ecolex.org/details/legislation/environment-protection-act-no-1189-of-2016-lex-faoc099369/>. Acesso em 21 mai. 2019.

DINAMARCA. **Ordem Executiva nº 68, de 26 de janeiro de 2012.** Descreve o procedimento específico para elaboração de EIA relativo a parques eólicos offshore na Dinamarca. 2012. Disponível em:

[https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/kriegers\\_flak\\_requirements\\_eia\\_statement.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/kriegers_flak_requirements_eia_statement.pdf). Acesso em 25 mai. 2019.

DINAMARCA. **Promotion of Renewable Energy Act1**, de 27 de dezembro de 2018. Promover a produção de energia através do uso de fontes renováveis de energia de acordo com as condições climáticas, ambientais e macroeconômicas; Considerações a fim de reduzir a dependência de combustíveis fósseis, garantir a segurança do reduzir as emissões de CO2 e outros gases de efeito estufa. Disponível em: [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/promotion\\_of\\_renewable\\_energy\\_act\\_-\\_extract.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/promotion_of_renewable_energy_act_-_extract.pdf). Acesso em 25 mai. 2019.

ELKINGTON, J. *Cannibals with Forks, the Triple Bottom Line of 21st. Century Business*. Oxford, UK: Capstone Publishing, 1997. Disponível em: <https://search.proquest.com/openview/804cc9d98196ef6e26d88748e89f8db0/1?pq-origsite=gscholar&cbl=35934>. Acesso em 13 abr. 2019.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (Brasil). Ministério de Minas e Energia. **Quem somos**. Brasília: EPE, 2019. Disponível em <http://www.epe.gov.br/pt/a-epe/quem-somos>. Acesso em 05 mai. 2019.

EUROPEAN COMMISSION (Alemanha). Alemanha: Maritime Spatial Planning Country Information. Berlin: EU MSP, 2019. Disponível em: [https://www.msp-platform.eu/sites/default/files/download/germany\\_12.04.2019.pdf](https://www.msp-platform.eu/sites/default/files/download/germany_12.04.2019.pdf). Acesso em 25 mai. 2019.

EUROPEAN UNION. **Offshore wind policy and market assessment: a global outlook**. GWEC, 2014. Disponível em: [https://www.gwec.net/wp-content/uploads/2015/02/FOWIND\\_offshore\\_wind\\_policy\\_and\\_market\\_assessment\\_15-02-02\\_LowRes.pdf](https://www.gwec.net/wp-content/uploads/2015/02/FOWIND_offshore_wind_policy_and_market_assessment_15-02-02_LowRes.pdf). Acesso em 25 mai. 2019.

FEIL, A. A.; SCHREIBER, D. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. **Caderno EBAPE.BR**, v. 14, nº 3, Artigo 7, Rio de Janeiro, Jul./Set. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cebape/v15n3/1679-3951-cebape-15-03-00667.pdf>. Acesso em 13 abr. 2019.

FELDMANN, R. F. Breves Considerações Jurídicas Sobre Aspectos Sociais no Processo de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Eólicos. *In: Brazil Wind Power Conference and Exhibition*. Rio de Janeiro, 2016.

FERREIRA, H. T. **Energia Eólica: Barreiras a sua participação no setor elétrico brasileiro**. 111f. 2008. Dissertação (Mestrado em Energia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.iee.usp.br/producao/2008/Teses/HenriqueTavares.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2019.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p.34. Disponível em:

<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em 19 abr. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4a ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, L. O avanço das eólicas e a situação do licenciamento ambiental no Brasil. **Brasil Energia**, n. 398, jan. 2014. Disponível em: [http://www.bicharalaw.com.br/midia/LGF\\_janeiro.pdf](http://www.bicharalaw.com.br/midia/LGF_janeiro.pdf). Acesso em: 25 abr. 2019.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL (Bélgica). **Annual market update 2017: Global Wind Report 2017**. Bruxelas: GWEC, abr., 2018. Disponível em: <https://gwec.net/publications/global-wind-report-2/>. Acesso em: 23 mar. 2019.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL (Bélgica). **Annual Global Wind Report 2018**. Bruxelas: GWEC, abr., 2019. Disponível em <https://gwec.net/global-wind-report-2018/>. Acesso em: 23 mar. 2019.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL (Bélgica). **GWEC Data Release – Global: Midia Kit**. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/2TcSdCl>. Acesso em: 23 mar. 2019.

GONÇALVES, J. dos S. **Diretrizes e boas práticas sob a perspectiva da sustentabilidade em empreendimentos eólicos**. 2015. 187 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015.

GONZÁLEZ, M. O. A. **Processo de gerenciar a integração de clientes no processo de desenvolvimento de produtos**. 2010. 258 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

GONZALEZ, M. O. A.; GONÇALVES, J. S.; VASCONCELOS, R. M. Sustainable development: Case study in the implementation of renewable energy in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, 2017. p. 461-475.

GRUBB, M. J; MEYER, N. I. Wind energy: resources, systems and regional strategies. In: JO-HANSSON, T. B. et. al. **Renewable energy: sources for fuels and electricity**. Washington, D.C.: Island Press, 1993.

GUIMARÃES, R. P. Desenvolvimento sustentável: da retórica a formulação de políticas públicas. In: BECKER, B. K.; MIRANDA, M. (org.). **A geografia política do desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1997.

HM GOVERNMENT (Reino Unido). **Offshore Wind Industrial Strategy: business and government action**. London, 2013. 77 p. Disponível em: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/243987/bis-13-1092-offshore-wind-industrial-strategy.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/243987/bis-13-1092-offshore-wind-industrial-strategy.pdf). Acesso em: 14 ago. 2018.

HOVE, H. Critiquing Sustainable Development: A Meaningful Way of Mediating the Development Impasse? **Undercurrent**, v. 1, n. 1, p. 48-54, 2004.

HUSSAIN, T. Reino Unido. In: **Projetos eólicos offshore: Avaliação do impacto ambiental. Uma visão geral das regras e desenvolvimentos na Austrália, Alemanha, Japão, México, Reino Unido e EUA.** Berlin: WHITE&CASE, abr., 2019. Disponível em: <https://www.whitecase.com/publications/insight/united-kingdom>. Acesso em 25 mai. 2019.

IDEMA (Rio Grande do Norte). **Tipos de licenças e autorizações.** Natal: IDEMA, 2019. Disponível em: <http://www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=2115&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Licenciamento+Ambiental>. Acesso em: 9 out. 2018.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (Dinamarca). **Danish Energy Agreement for 2008-2011.** Dinamarca: IEA, 2011. Disponível em: <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/denmark/name-24487-en.php>. Acesso em: 09 out. 2018.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (Dinamarca). **Danish Energy Agreement 2012-2020.** Dinamarca: IEA, 2012. Disponível em: <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/denmark/name-42441-en.php>. Acesso em: 9 out. 2018.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Energy Policies of IEA Countries: Denmark 2017 Review.** 2017. Disponível em: <https://webstore.iea.org/energy-policies-of-iea-countries-denmark-2017-review>. Acesso em 04 abr. 2019.

IRENA. **30 years of policies for wind energy: Lessons from 12 Wind Energy Markets.** Abu Dhabi: IRENA, 2013. Disponível em: [https://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/GWEC\\_WindReport\\_All\\_web%20display.pdf](https://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/GWEC_WindReport_All_web%20display.pdf). Acesso em: 24 mar. 2019.

IRENA. **Global Energy Transformation: A roadmap to 2050.** Abu Dhabi: IRENA, 2019. Disponível em: <https://www.irena.org/publications/2019/Apr/Global-energy-transformation-A-roadmap-to-2050-2019Edition>. Acesso em: 24 mar. 2019.

JABAREEN, Y. A new conceptual framework for sustainable development. **Environ. Dev. Sustain.**, v. 10, n. 2, p. 179-192, 2008.

JONES DAY. Taiwan Offshore Wind Farm Projects: Guiding Investors through the Legal and Regulatory Framework. **Jones Day White Paper**, feb. 2018. Disponível em: <https://www.jonesday.com/files/Publication/391679ef-9fca-4142-a4c1-df4e06b1d574/Presentation/PublicationAttachment/ebe8c0fb-1e42-4d95-be45-f914d4a6f1f9/Taiwan%20Offshore%20Wind%20Farm%20Projects%20White%20Paper.pdf>. Acesso em 13 abr. 2019.

LEÃO, A. H. F. F. et. al. O Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Eólicos Do Estado do Rio Grande Do Norte. In: **Brazil WindPower**, 9., 2018, Rio de Janeiro,

**Anais Eletrônicos...** Rio de Janeiro: Dados Externos ABEEólica, 2018. Disponível em: <http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2018/09/ARTHUR-.pdf>. Acesso em 13 abr. 2019.

LOZANO, R. Towards better embedding sustainability into companies' systems: an analysis of voluntary corporate initiatives. **Journal of Cleaner Production**, v. 25, 2012. p. 14-26. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652611004999>. Acesso em: 10 mar. 2019.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARKARD, J.; PETERSEN, R. The offshore trend: Structural changes in the wind power sector. **Energy Policy**, v. 37, n. 9, p. 3545–3556, set. 2009.

MARMONI. **Diretrizes para os Estudos de Impacto Ambiental sobre a biodiversidade marinha para os Projetos de Energia Eólica offshore na Região Do Mar Báltico**. Latvia: Baltic Environmental Forum, 2016. Disponível em: [http://marmoni.balticseaportal.net/wp/wp-content/uploads/2011/03/Windfarm-EIA-Guidelines\\_March2016.pdf](http://marmoni.balticseaportal.net/wp/wp-content/uploads/2011/03/Windfarm-EIA-Guidelines_March2016.pdf). Acesso em 25 mai. 2019.

MUNASHINGE, M, SHEARER, W. **Defining and measuring sustainability**. Washington: The World Bank, 1995.

NASCIMENTO, T. C. et. al. Inovação e sustentabilidade na produção de energia: o caso do sistema setorial de energia eólica no Brasil. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 10, n. 3, p. 630-651, 2012.

NEUMAYER, E. **Weak versus Strong Sustainability: Exploring the Limits of Two Opposing Paradigms**, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar, Cheltenham, 3. ed., 2010. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=To3wppSlwc8C&oi=fnd&pg=PP11&ots=UY-0O8Ncpb&sig=wnNDcxL9vIHlctmQSUJSYiDylow&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=To3wppSlwc8C&oi=fnd&pg=PP11&ots=UY-0O8Ncpb&sig=wnNDcxL9vIHlctmQSUJSYiDylow&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false). Acesso em: 10 mar. 2019.

NORTON, B. G. A new paradigm for environmental management. In: CONSTANZA, R.; RASQUEL, B. D.; NORTON, B. G. **Ecosystem health: new goals for environmental management**. Washington, DC: Island, 1992. p. 23- 41.

NUNES, M. V. A. **Avaliação do comportamento de aerogeradores de velocidade fixa e variável integrados em redes elétricas fracas**. 2003. 202 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/85795/199328.pdf?sequencia=1&isAllowed=y>. Acesso em 13 abr. 2019.

OMRI, E.; CHTOUROU, N.; BAZIN, D. Solar thermal energy for sustainable development in Tunisia: The case of the PROSOL Project. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Vol. 41, p. 1312-1323, 2015.



OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (Brasil). Sobre o ONS. Rio de Janeiro: ONS, 2019. Disponível em: <http://ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/o-que-e-ons> Acesso em 13 mai. 2019.

ORTIZ, G. P.; KAMPEL, M. Potencial de energia eólica *offshore* na margem do Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Oceanografia, 5., 2011, Santos. **Anais Eletrônicos...** Santos: SBO, 2011. Disponível em: [http://mtc-m16d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m19/2011/07.06.17.10/doc/Ortiz\\_Potencial.pdf](http://mtc-m16d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m19/2011/07.06.17.10/doc/Ortiz_Potencial.pdf). Acesso em: 10 mar. 2019.

PEARCE, D., ATKINSON, G. Capital theory and the measurement of sustainable development: an indicator of weak sustainability. **Ecol. Econ.**, v. 8, 1993, p. 103-108. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0921800993900399>. Acesso em: 24 mar. 2019.

PEREIRA, F. **Análise do arcabouço legal associado ao desenvolvimento de parques eólicos offshore no Brasil**. 2017. 180 f. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas e Desenvolvimento) – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e à Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876412/Disserta%C3%A7%C3%A3o+Felipe+Pereira+2017.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2019.

PEREIRA, P. B. A. **Planejamento e Controle na Construção Civil de Parques Eólicos: Proposta Exploratória de uma abordagem híbrida de gerenciamento de Projetos**. 2016. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/21978/1/PedroBaesseAlvesPereira DISSERT.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2019.

PIAUÍ (Estado). Lei Estadual nº 4.797, de 24 de outubro de 1995: Cria a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Piauí. **Diário Oficial do Estado**, Teresina, PI, 24 out. 1995. Disponível em: [http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/lei\\_lei\\_4.7971995\\_28927.pdf](http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/lei_lei_4.7971995_28927.pdf). Acesso em 21 mai. 2019.

PIAUÍ (Estado). Lei Estadual nº 4.854, de 10 de julho de 1996. Dispõe sobre a política de meio ambiente do Estado do Piauí e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Teresina, PI, 10 jul. 1996. Disponível em: <http://www.mp.pi.gov.br/internet/phocadownload/artigos/95.htm>. Acesso em 21 mai. 2019.

PIAUÍ (Estado). Resolução CONSEMA nº 10, de 25 nov. 2009. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial de impacto ambiental, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de declaração de baixo impacto ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina estudos ambientais compatíveis com o potencial de impacto ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Teresina, PI, 15 jan. 2010.

Disponível em:

<https://sogi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro44237/resolu%C3%A7%C3%A3o%20consema%20n%C2%BA%2010,%20de%2025-11-2009.pdf>.

Acesso em 21 mai. 2019.

PIAUÍ (Estado). **Legislação Ambiental do estado do Piauí**: Resoluções do Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA/SEMAR. Teresina: SEMAR, 2014. 431 p. Disponível em:

[http://www.semar.pi.gov.br/download/201412/SM19\\_5a22f2f6b8.pdf](http://www.semar.pi.gov.br/download/201412/SM19_5a22f2f6b8.pdf). Acesso em 21 mai. 2019.

PINTO, M. de O. **Fundamentos de energia eólica**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

PINTO, L. I. C.; MARTINS, F. R.; PEREIRA, E. B. Social and environmental impacts of the Brazilian wind energy market. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, [S.l.], v. 12, n. 6, p. 1082-1100, nov. 2017. ISSN 1980-993X. Disponível em: <http://www.ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/article/view/1988>. Acesso em: 24 mar. 2019.

PÍTSICA, M. **Possibilidades e limites da regulação supranacional das energias renováveis**: o papel da IRENA. 2012. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Jurídica) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2012. Disponível em:

<http://siaibib01.univali.br/pdf/Monique%20Pitsica.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2019.

PRALL, U. **Marco legal para o uso de energia eólica offshore na Alemanha**.

Latvia: Baltic Environmental Forum, 2009. Disponível em:

[http://www.balticseaportal.net/media/upload/File/Event.materials/Legal\\_frame\\_offshore\\_wind/Background\\_paper\\_Prall.pdf](http://www.balticseaportal.net/media/upload/File/Event.materials/Legal_frame_offshore_wind/Background_paper_Prall.pdf). Acesso em 25 mai. 2019.

PRUDENTE; T. A.; ANJOS, J. A. S. A. dos. Geração de energia elétrica por fonte eólica: como atua o licenciamento ambiental no estado da Bahia. **Bahia anál. dados**, Salvador, v. 27, n.1, p.28-49, jan.-jun. 2017. Disponível em:

<http://publicacoes.sei.ba.gov.br/index.php/bahiaanaliseedados/article/download/69/92/>. Acesso em 25 mai. 2019.

PRUGH, T.; ASSADOURIAN, E. What is sustainability, anyway? **World Watch**, v. 16, n. 5, p. 10-21, 2003.

PWC. Unlocking Europe's offshore wind potential 2017. Amsterdam: PwC, 2017. 42 p. Disponível em: [https://blogs.pwc.de/oeffentlicher-sektor-zukunft-gestalten/files/2017/03/Offshore\\_Wind.pdf](https://blogs.pwc.de/oeffentlicher-sektor-zukunft-gestalten/files/2017/03/Offshore_Wind.pdf). Acesso em: 11 out. 2018.

REINO UNIDO. The Electricity Works (*Environmental Impact Assessment*) (England and Wales). Regulations 2000. Disponível em:

<http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2000/1927/regulation/6/made>. Acesso em: 22 mar. 2019.

RIO, P.; BURGUILLO, M. Assessing the impact of renewable energy deployment on local sustainability: Towards a theoretical framework. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 12, n. 5, p. 1325-1344, 2008. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.ez18.periodicos.capes.gov.br/search/advanced?docId=10.1016/j.rser.2007.03.004>. Acesso em: 22 mar. 2019.

RIO, P.; BURGUILLO, M. An empirical analysis of the impact of renewable energy deployment on local sustainability. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 13, n. 6-7, p. 1314-1325, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.ez18.periodicos.capes.gov.br/search/advanced?docId=10.1016/j.rser.2008.08.001>. Acesso em: 22 mar. 2019.

RIO GRANDE DO NORTE (Estado). Lei Complementar nº 139, de 25 de janeiro de 1996. **Diário Oficial do Estado**, Natal, RN, 25 jan. 1996. Disponível em: <http://www.mp.rn.gov.br/legislacao/estadual/lc139-1996.pdf>. Acesso em 25 mai. 2019.

RIO GRANDE DO NORTE (Estado). Lei Complementar nº 272, de 3 de março de 2004. Regulamenta os artigos 150 e 154 da Constituição Estadual, revoga as Leis Complementares Estaduais n.º 140, de 26 de janeiro de 1996, e n.º 148, de 26 de dezembro de 1996, dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Natal, RN, 03 mar. 2004. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000079985.PDF>. Acesso em 25 mai. 2019.

RIO GRANDE DO NORTE (Estado). Decreto nº 14.338/99, de 25 de fevereiro de 1999. Aprova o Regulamento do Idema, atesta a competência do Órgão para formular, coordenar, executar e supervisionar a política estadual de preservação, conservação, aproveitamento, uso racional e recuperação dos recursos ambientais. **Diário Oficial do Estado**, Natal, RN, 25 fev. 1999. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000007180.PDF>. Acesso em 05 mai. 2019.

RIO GRANDE DO NORTE (Estado). Resolução CONEMA nº 04/2006. Estabelece parâmetros e critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor/degradador, dos empreendimentos e atividades efetiva ou potencialmente poluidores ou ainda que, de qualquer forma, possam causar degradação ambiental, para fins estritos de enquadramento visando à determinação do preço para análise dos processos de licenciamento ambiental. **Diário Oficial do Estado**, Natal, RN, 12 dez. 2006. Disponível em: <http://www.dinamicasistemas.com.br/upload/files/ES-RN+RES+CONEMA+2+2011+Anexo.pdf>. Acesso em 25 mai. 2019.

RIO GRANDE DO NORTE (Estado). Resolução CONEMA nº 02/2014 – Enquadramento Porte-Potencial Poluidor. Aprova nova versão do Anexo Único da Resolução Conema 04/2006 – Versão Outubro/2011 e revoga a Resolução Conema 02/2011. **Diário Oficial do Estado**, Natal, RN, 11 nov. 2014. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000048557.PDF>. Acesso em 01 mai. 2019.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Lei nº 9.077, de 4 de junho de 1990. Institui a Fundação Estadual de Proteção Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Porto Alegre, RS, 04 jun. 1990. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/FileRepository/repLegisComp/Lei%20n%C2%BA%2009.077.pdf>. Acesso em 04 abr. 2019.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Diretrizes e Condicionantes para licenciamento ambiental nas regiões com potencial eólico do RS. **Anexo I**. Porto Alegre, RS, 2014. Disponível em: [http://www.fepam.rs.gov.br/Documentos\\_e\\_PDFs/Eolica/ANEXO%20I%20-%20DIRETRIZES%20ver22-12.pdf](http://www.fepam.rs.gov.br/Documentos_e_PDFs/Eolica/ANEXO%20I%20-%20DIRETRIZES%20ver22-12.pdf). Acesso em 04 abr. 2019.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Compilação de estudos, metodologias, dados técnicos e conclusões como subsídios as diretrizes ambientais para implantação de empreendimentos eólicos no Estado do RS. **Anexo II**. Porto Alegre, RS, 2014. Disponível em: [http://www.fepam.rs.gov.br/Documentos\\_e\\_PDFs/Eolica/ANEXO%20II%20-%20COMPILACAO%20ver03-05-19.pdf](http://www.fepam.rs.gov.br/Documentos_e_PDFs/Eolica/ANEXO%20II%20-%20COMPILACAO%20ver03-05-19.pdf). Acesso em 04 abr. 2019.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Portaria FEPAM nº 118/2014. Dispõe acerca da regulamentação do art. 3º da resolução CONAMA 462/2014 e estabelece os critérios, exigências e estudos prévios para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia a partir da fonte eólica, no Estado do Rio Grande do Sul. **Diário Oficial do Estado**, Porto Alegre, RS, 01 dez. 2014. Disponível em: [http://www.fepam.rs.gov.br/Documentos\\_e\\_PDFs/Eolica/Portaria\\_FEPAM\\_118\\_2014\\_licenciamento\\_eolico.pdf](http://www.fepam.rs.gov.br/Documentos_e_PDFs/Eolica/Portaria_FEPAM_118_2014_licenciamento_eolico.pdf). Acesso em 04 abr. 2019.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Portaria FEPAM nº 121/2014. Altera a redação do parágrafo 2º do artigo 3º da Portaria Fepam n.º 118/2014 que dispõe acerca da regulamentação do art. 3º da resolução CONAMA 462/2014 e estabelece os critérios, exigências e estudos prévios para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia a partir da fonte eólica, no Estado do Rio Grande do Sul. **Diário Oficial do Estado**, Porto Alegre, RS, 09 dez. 2014. Disponível em: [http://www.fepam.rs.gov.br/Documentos\\_e\\_PDFs/Eolica/Portaria%20Fepam%20121-2014\\_alterPortaria%20FEPAM%20118-2014.pdf](http://www.fepam.rs.gov.br/Documentos_e_PDFs/Eolica/Portaria%20Fepam%20121-2014_alterPortaria%20FEPAM%20118-2014.pdf)  
[http://www.fepam.rs.gov.br/Documentos\\_e\\_PDFs/Eolica/mapa\\_georeferenciado.pdf](http://www.fepam.rs.gov.br/Documentos_e_PDFs/Eolica/mapa_georeferenciado.pdf). Acesso em 04 abr. 2019.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Portaria FEPAM N.º 14/2018. Introduce alteração na Portaria FEPAM nº 118/2014, que dispõe acerca da regulamentação do art. 3º da resolução CONAMA 462/2014 e estabelece os critérios, exigências e estudos prévios para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia a partir da fonte eólica, no Estado do Rio Grande do Sul. **Diário Oficial do Estado**, Porto Alegre, RS, 09 fev. 2018. Disponível em: <http://www.farsul.org.br/slides/doc/lars.pdf>. Acesso em 04 abr. 2019.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Resolução CONSEMA 372/2018. Dispõe sobre os empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou

potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Rio Grande do Sul, destacando os de impacto de âmbito local para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental. **Diário Oficial do Estado**, Porto Alegre, RS, 02 mar. 2018. Disponível em: <http://www.farsul.org.br/slides/doc/lars.pdf>. Acesso em 04 abr. 2019.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XX**. São Paulo: Studio Nobel/Fundap, 1993.

SACHS, I. **Desenvolvimento includente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SANTIAGO, N. R. A. **Metodologias para avaliação do desempenho e previsão de avarias em turbinas eólicas utilizando a curva de potência do fabricante**. 2012. 148 f. Dissertação (Mestrado em Energias Renováveis – Conversão Eléctrica e Utilização Sustentáveis) – Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2012. Disponível em: [https://run.unl.pt/bitstream/10362/9255/1/Santiago\\_2012.pdf](https://run.unl.pt/bitstream/10362/9255/1/Santiago_2012.pdf). Acesso em 13 abr. 2019.

SANTOS, M. C. A. **Indicadores de Sustentabilidade para os Programas de Eficiência Energética e Hídrica no Saneamento Ambiental**. O Caso Procel Sanear/ ELETROBRÁS. 2008. 251f. Dissertação (Mestrado em Sistema de Gestão) – UFF, Niterói. 2008.

SANTOS, M.A.T.; GONZÁLEZ, M. O. A. Factors that influence the performance of wind farms. *Renewable Energy*. v. 135, p. 643-651, 2019.

SARTORI, S. et al. Sustainability and sustainable development: A taxonomy in the field of literature. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 1-20, 2014.

SEMACE (Ceará). **História**. Fortaleza: SEMACE, 2019. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/institucional/historico/>. Acesso em 13 abr. 2019.

SENGE, P. et al. **A revolução decisiva**: como os indivíduos e as organizações trabalham em parceria para criar um mundo sustentável. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

SIMAS, M. S. **Energia eólica e desenvolvimento sustentável no Brasil**: Estimativa da geração de empregos por meio de uma matriz insumo-produto ampliada. 2012. 220 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SIMAS, M.; PACCA, S. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, n. 27, v. 77, 2013. p. 99-115. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v27n77/v27n77a08.pdf>. Acesso em 13 abr. 2019.

SOLOW, R.M. Intergenerational equity and exhaustible resources. **Review of economic studies**. Symposium Econ. Exhaustible Resour, v. 41, 1974. p. 29-46. Disponível em: <https://academic.oup.com/restud/article-abstract/41/5/29/1522050?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em 13 abr. 2019.

STAUT, F. **O processo de implantação de parques eólicos no Nordeste brasileiro**. 2011. 164 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica, Salvador, 2011. Disponível em: [https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/18675/1/DISSERTACAO\\_FABIANO\\_STAUT\\_FINAL.pdf](https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/18675/1/DISSERTACAO_FABIANO_STAUT_FINAL.pdf). Acesso em 13 abr. 2019.

TAIWAN WIND TURBINE INDUSTRY ASSOCIATION (Taiwan). **Desenvolvimento e Cooperação Empresarial da Energia Eólica Marítima em Taiwan**. Kaohsiung City: TWTIA, 2017. Disponível em: [http://jwpa.jp/pdf/Taiwan\\_offshore\\_wind\\_industry\\_introduction\\_for\\_JWPA.pdf](http://jwpa.jp/pdf/Taiwan_offshore_wind_industry_introduction_for_JWPA.pdf). Acesso em: 09 out. 2018.

TESTER, J. W. et. al. **Sustainable Energy: Choosing Among Options**. London: MIT Press, 2005. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=AlbLqsJrW-QC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=qbs\\_atb#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=AlbLqsJrW-QC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=qbs_atb#v=onepage&q&f=false) Acesso em 04 abr. 2019.

THE CROWN STATE (Reino Unido). **Best Practice Guidance for Offshore Renewables Developments: Recommendations for Fisheries Liaison**. Edinburgh: TCE, 2014. Disponível em: <https://www.sff.co.uk/wp-content/uploads/2016/01/FLOWW-Best-Practice-Guidance-for-Offshore-Renewables-Developments-Jan-2014.pdf>. Acesso em 04 abr. 2019.

THE CROWN STATE (Reino Unido). **O papel da Crown Estate no desenvolvimento de Energia Renovável Offshore**. Swindon: TCE, 2016. Disponível em: <https://www.thecrownestate.co.uk/media/1771/ei-the-crown-estate-role-in-offshore-renewable-energy.pdf>. Acesso em 04 abr. 2019.

THE CROWN STATE (Reino Unido). **Offshore Wind New Leasing Market Engagement Event**. Swindon: TCE, 2018. Disponível em: <https://www.thecrownestate.co.uk/media/2797/20181126-new-leasing-engagement-event-slides-published.pdf>. Acesso em 04 abr. 2019.

THE CROWN ESTATE (Reino Unido). **Guia para um parque eólico offshore: Atualizado e ampliado**. Swindon: TCE, 2019. Disponível em: <https://www.thecrownestate.co.uk/media/2861/guide-to-offshore-wind-farm-2019.pdf>. Acesso em 04 abr. 2019.

THE SCOTTISH CROWN ESTATE (Escócia). **New offshore wind leasing for Scotland**. Edinburgh: TSCE, 2018. Disponível em: [https://www.crownstatescotland.com/bundles/app/downloads/5b0167c3d4463\\_Offshore%20Wind%20Discussion%20Document%20-%20May%202018.pdf](https://www.crownstatescotland.com/bundles/app/downloads/5b0167c3d4463_Offshore%20Wind%20Discussion%20Document%20-%20May%202018.pdf). Acesso em 04 abr. 2019.

THE SCOTTISH GOVERNMENT (Escócia). **Marine Scotland Consenting and Licensing Guidance For Offshore Wind, Wave and Tidal Energy Applications**. Edinburgh: TSG, out., 2018. Disponível em: <https://www.gov.scot/binaries/content/documents/govscot/publications/consultation->

[paper/2018/10/marine-scotland-consenting-licensing-manual-offshore-wind-wave-tidal-energy-applications/documents/00542001-pdf/00542001-pdf/govscot%3Adocument/00542001.pdf](https://www.gov.scot/Information/DocumentLibrary/2018/201810-marine-scotland-consenting-licensing-manual-offshore-wind-wave-tidal-energy-applications/documents/00542001-pdf/00542001-pdf/govscot%3Adocument/00542001.pdf) Acesso em 04 abr. 2019.

THOMSON REUTERS (Dinamarca). **Legislação e prática ambiental na Dinamarca**: visão geral. London: Thomson Reuters Practical Law, 2019. Disponível em: [https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/0-522-0619?transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\)&firstPage=true&comp=pluk&bhcp=1#co\\_anchor\\_a373992](https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/0-522-0619?transitionType=Default&contextData=(sc.Default)&firstPage=true&comp=pluk&bhcp=1#co_anchor_a373992). Acesso em 13 abr. 2019.

TOLMASQUIM, M. T. **Energia Renovável**: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica. Rio de Janeiro: EPE, 2016. p.270-271. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-172/Energia%20Renov%C3%A1vel%20-%20Online%2016maio2016.pdf>. Acesso em 04 abr. 2019.

TSENG, Y.; LEE 1, Y; LIAO, S. Uma Estrutura de Avaliação Integrada de Projetos de Energia Eólica Offshore Aplicando Princípios do Equador e Avaliação do Ciclo de Vida Social. **Sustainability**, v. 9, 2017. 17 p.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**. Itajubá: UNIFEI, 2012.

TUV. **Certificação de Parques Eólicos Offshore**. [S.l.]: TÜV Rheinland, 2019. Disponível em: <https://www.tuv.com/world/en/offshore-wind-farm-certification.html>. Acesso em 25 mai. 2019.

UNSGHLPS. **Resilient People, Resilient Planet: A Future Worth Choosing**, United Nations Secretary – General’s High Level Panel on Global Sustainability, New York, 2012.

USDOE (USA). Office of Energy Efficiency & Renewable Energy. **Hydropower Market Report**. Washington, DC: US Department of Energy, 2015.

WINDEUROPE. **Offshore Wind in Europe**: Key trends and statistics 2017. Bruxelas: WindEurope, 2018a. 37 p. Disponível em: <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Offshore-Statistics-2017.pdf>. Acesso em: 11 mai. 2018.

WINDEUROPE. **Wind energy in Europe in 2018**: Trends and statistics. Bruxelas: WindEurope, Fev., 2019a. 32 p. Disponível em: <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2018.pdf>. Acesso em 25 mai. 2019.

WINDEUROPE. **Offshore Wind in Europe**: Key trends and statistics 2018. Bruxelas: WindEurope, Fev., 2019b. Disponível em: <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Offshore-Statistics-2018.pdf>. Acesso em 25 mai. 2019.

WINDEUROPE. **Why offshore wind is essential to the fight against climate change**. Bruxelas: WindEurope, Mai., 2019c. Disponível em: <https://windeurope.org/newsroom/news/why-offshore-wind-is-essential-to-the-fight-against-climate-change/>. Acesso em 25 mai. 2019.

WORLD WIND ENERGY ASSOCIATION (Reino Unido). **WWEA Policy Paper Series: United Kingdom**. Bonn: WWEA, abr., 2018a. Disponível em: [https://www.wwindea.org/wp-content/uploads/2018/06/UK\\_full.pdf](https://www.wwindea.org/wp-content/uploads/2018/06/UK_full.pdf). Acesso em 25 mai. 2019.

WORLD WIND ENERGY ASSOCIATION (Alemanha). **WWEA Policy Paper Series: Germany**. Bonn: WWEA, abr., 2018b. Disponível em: [https://www.wwindea.org/wp-content/uploads/2018/06/Germany\\_Full.pdf](https://www.wwindea.org/wp-content/uploads/2018/06/Germany_Full.pdf). Acesso em 25 mai. 2019.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman. 2001.

YIN, R. **Case study research**. Thousand Oaks, California: Sage Publications, 2003.