

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
FACULDADE DE DIREITO  
DEPARTAMENTO DE DIREITO PRIVADO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM DIREITO**

**BRUNO CÉSAR DA SILVA CORREIA**

**GERAÇÃO EÓLICA OFFSHORE NO BRASIL: UM PANORAMA DAS PRINCIPAIS  
EXPERIÊNCIAS REGULATÓRIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS  
APLICÁVEIS**

**FORTALEZA**

**2021**

**BRUNO CÉSAR DA SILVA CORREIA**

**GERAÇÃO EÓLICA OFFSHORE NO BRASIL: UM PANORAMA DAS PRINCIPAIS  
EXPERIÊNCIAS REGULATÓRIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS  
APLICÁVEIS**

Trabalho apresentado ao curso de Direito da  
Faculdade de Direito da Universidade Federal  
do Ceará.

Orientadora: Prof. Dra. Tarin Cristino Frota  
Mont'Alverne

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

C847g Correia, Bruno César da Silva.  
Geração eólica offshore no Brasil : Um panorama das principais experiências regulatórias nacionais e internacionais aplicáveis / Bruno César da Silva Correia. – 2021.  
92 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Direito, Curso de Direito, Fortaleza, 2021.

Orientação: Profa. Dra. Tarin Cristino Frota Mont'Alverne.

1. Energia Eólica Offshore. 2. Planejamento Espacial Marinho. 3. Marco regulatório. I. Título.  
CDD 340

---

**BRUNO CÉSAR DA SILVA CORREIA**

**GERAÇÃO EÓLICA OFFSHORE NO BRASIL: UM PANORAMA DAS PRINCIPAIS  
EXPERIÊNCIAS REGULATÓRIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS  
APLICÁVEIS**

Trabalho apresentado ao curso de Direito da  
Faculdade de Direito da Universidade Federal  
do Ceará.

Aprovado em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup>. Dra. Tarin Cristino Frota Mont'Alverne (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Dra. Ana Carolina Barbosa Pereira Matos  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Ma. Maira Melo Cavalcante  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À DEUS, por tudo.

Aos meus pais, Erasmo e Rosemayre, por todos os ensinamentos.

À minha esposa, Francione, por todo apoio e compreensão.

À minha filha, Heloísa, meu maior presente.

## **AGRADECIMENTOS**

À Profa. Dra. Tarin Cristino Frota Mont'Alverne, pela orientação e disponibilidade.

Ao Sr. Lúcio de Castro Bomfim Júnior, diretor da empresa BI Energia, pela gentileza de me receber e abrir as portas de sua empresa para me auxiliar no desenvolvimento deste trabalho.

Às integrantes da banca examinadora, a Dra. Ana Carolina Barbosa Pereira Matos e a Ma. Maira Melo Cavalcante por aceitarem o meu convite e a disponibilidade de compartilhar seus conhecimentos, contribuindo para o aperfeiçoamento do meu trabalho.

Aos professores do corpo docente da Graduação em Direito da Universidade Federal do Ceará, pelos ensinamentos.

A todos os demais que contribuíram de forma direta ou indireta para realização deste trabalho.

## RESUMO

A necessidade de enfrentamento das mudanças climáticas requereu uma cooperação internacional a nível global impulsionou a ideia do desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, a geração de energia eólica *offshore* representa uma fonte alternativa de energia não poluente e renovável com imenso potencial, pois gera eletricidade sem a utilização de combustíveis fósseis. Essa forma de geração tem crescido em muitos países, especialmente na Europa, onde existem mais de 34 GW de potência instalada, devido a diversos fatores. No cenário nacional, apesar de ainda não existir empreendimento do gênero em operação ou construção, diversos estudos indicam que o Brasil possui um potencial de pelo menos 330,5 GW. A falta de uma regulação específica para o desenvolvimento desse tipo de empreendimento é um dos principais fatores que inviabilizam, até o presente momento, a sua existência em território nacional. Diante desse cenário, o presente trabalho apresentou um panorama geral das experiências regulatórias da Alemanha, Dinamarca e Reino Unido sobre o planejamento espacial marinho e a geração de energia eólica *offshore*. Também foi realizado um estudo sobre as experiências regulatórias brasileiras em geração de energia eólica *onshore* e extração de petróleo e gás *offshore*, além uma breve análise sobre os leilões de energia atualmente realizados no Brasil e sobre o projeto de lei em tramitação no Congresso Nacional que tem o objetivo de promover o desenvolvimento da geração de energia elétrica *offshore*. Oportunamente, o presente trabalho apresentou um projeto desse tipo de empreendimento cujo empreendedor entregou os estudos de impactos ambiental ao IBAMA com vista à obtenção respectivo licenciamento ambiental. Por fim, o estudo conclui sobre a possibilidade de aproveitamento da atual legislação para suprimento de algumas demandas legais para o desenvolvimento projeto de geração de energia eólica *offshore* porém reconhece que algumas lacunas limitam tal desenvolvimento.

**Palavras-chave:** Energia Eólica Offshore. Planejamento Espacial Marinho. Marco regulatório.

## ABSTRACT

The need to face climate change required international cooperation at global level boosted the idea of sustainable development. In this sense, an offshore wind energy generation represents an alternative source of non-polluting and renewable energy with immense potential, because generates electricity without the use of fossil fuels. This generation type has grown in many countries, especially in Europe, where there are more than 34 GW of installed power, due to several factors. In the national scenario, although there is still no such project in operation or construction, several studies indicate that Brazil has a potential of at least 330.5 GW. The lack of specific regulation for the development of this type of enterprise is one of the main factors that make its existence in the national territory unfeasible so far. Given this scenario, this paper presents an overview of regulatory experiences in Germany, Denmark and the United Kingdom on marine spatial planning and offshore wind power generation. A study was also carried out on the Brazilian regulatory experiences in onshore wind power generation and offshore oil and gas extraction, as well as a brief analysis on the energy auctions currently held in Brazil and on the draft law in the National Congress that aims to promote the development of offshore electricity generation. In due course, this work presents a project of this type of enterprise whose entrepreneur delivered the environmental impact studies to IBAMA with a view to obtaining environmental licensing. Finally, the study concludes on the possibility of taking advantage of the current legislation to supply some legal demands for the development of the offshore wind energy generation project, but it recognizes that some gaps limit such development.

**Keywords:** Offshore wind energy. Marine Space Planning. Regulatory framework.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Potência instalada acumulada da energia eólica <i>offshore</i> na União Europeia (UE) e fora dela ( <i>non UE</i> ) entre os anos de 1991 e 2010.....	27
Figura 2 - Potência instalada acumulada da energia eólica <i>offshore</i> no mundo entre os anos de 2010 e 2020 .....	28
Figura 3 – Fluxo decisório no procedimento <i>open door</i> de usinas eólicas <i>offshore</i> na Dinamarca.....	34
Figura 4 – Fluxo decisório no procedimento concursal de usinas eólicas <i>offshore</i> na Dinamarca.....	34
Figura 5 – Fluxo decisório para consentimento de projetos até 100MW na Inglaterra e País de Gales .....	40
Figura 6 – Fluxo decisório para consentimento de projetos NSIP na Inglaterra e País de Gales .....	40
Figura 7 – Fluxo de etapas decisórias necessárias para usinas eólicas <i>offshore</i> na Alemanha	46
Figura 8 – Acréscimo anual da capacidade eólica <i>offshore</i> (2000-2050).....	48
Figura 9 – Projetos eólicos <i>offshore</i> em processo de licenciamento ambiental no Brasil.....	53
Figura 10 – Fluxo de etapas dos leilões de energia no Brasil.....	60
Figura 11 – Layout do Parque Eólico <i>Offshore</i> Caucaia .....	67
Figura 12 – Macro distâncias do Parque Eólico <i>Offshore</i> Caucaia .....	68
Figura 13 – Rotas de navegação entre os portos do Pecém e do Mucuriipe .....	72

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação de empreendimentos eólicos <i>offshore</i> em processo de licenciamento ambiental federal .....	52
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAAS	Avaliação Ambiental de Área Sedimentar
AAE	Avaliação Ambiental Estratégica
ABEEÓLICA	Associação Brasileira de Energia Eólica
ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquáticos
APA	Área de Proteção Ambiental
BMWi	<i>Bundesministerium für Wirtschaft und Energie</i>
BSH	<i>Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie</i>
CAGR	<i>Compound Annual Growth Rate</i>
CCE	Comissão das Comunidades Europeias
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CERQUICE	Coordenação das Comunidades Quilombolas do Ceará
CF/88	Constituição da República Federativa do Brasil de 1988
CIRM	Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CNUDM	Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar
COMAER	Comando da Aeronáutica
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COP21	21ª Conferência das Partes
DEA	<i>Danish Energy Agency</i>
DMA	<i>Danish Maritime Authority</i>
DRO	Registro de Requerimento de Outorga
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EMR	Energias Marinhas Renováveis
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
EWEA	<i>European Wind Energy Association</i>
FCA	Ficha de Caracterização da Atividade
FCFS	<i>first come, first served</i>

FCP	Fundação Cultural Palmares
FFH	Flora-Fauna-Habitat
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
GEE	Gases de Efeito Estufa
GW	GigaWatt
GWh	GigaWatt hora
GWEC	<i>Global Wind Energy Council</i>
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IRENA	<i>International Renewable Energy Agency</i>
km	quilômetro
kW	quiloWatt
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
LT	Linha de Transmissão
MB	Marinha do Brasil
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
MMO	<i>Marine Management Organization</i>
mn	milhas náuticas
MS	Ministério da Saúde
MW	MegaWatt
NDC	<i>Nationally Determined Contributions</i>
NEAC	<i>National Energy Administration of China</i>
NSIP	<i>Nationally Significant Infrastructure Projects</i>
OFGEM	<i>Office of Gas and Electricity Markets</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
P&G	Petróleo e Gás
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PROINFA	Programa de Incentivos às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RO	<i>Renewables Obligation</i>
SAP	Secretaria de Aquicultura e Pesca
SEB	Setor Elétrico Brasileiro
SECIRM	Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
SIN	Sistema Interligado Nacional
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SPU	Secretaria do Patrimônio da União
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
TCE	<i>The Crown Estate</i>
TR	Termo de Referência
TSO	<i>Transmission System Operator</i>
UE	União Europeia
UC	Unidades de Conservação
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
ZEE	Zona Econômica Exclusiva
ZER	Zona de Energia Renovável

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2.</b>	<b>PANORAMA REGULATÓRIO DA GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA OFFSHORE NO MUNDO .....</b>	<b>24</b>
<b>2.1</b>	<b>Análise histórica .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2</b>	<b>Experiência regulatória europeia.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.1</b>	<b><i>O pioneirismo da Dinamarca.....</i></b>	<b>30</b>
2.2.1.1	A necessidade de adoção do planejamento do espaço marinho a luz da diretiva da UE.....	31
2.2.1.2	Procedimento de concessão de parques eólicos offshore.....	32
2.2.1.3	Lições Aprendidas .....	34
<b>2.2.2</b>	<b><i>Reino Unido: O líder global em geração eólica offshore .....</i></b>	<b>36</b>
2.2.2.1	A adoção do PEM a partir da Marine and Coastal Access Act 2009.....	37
2.2.2.2	Procedimento de concessão de parques eólicos offshore.....	38
2.2.2.3	Lições Aprendidas.....	40
<b>2.2.3</b>	<b><i>Potencialidades da geração de energia offshore na Alemanha.....</i></b>	<b>41</b>
2.2.3.1	A adoção do PEM como instrumento para o desenvolvimento da energia eólica offshore.....	42
2.2.3.2	Procedimento de concessão de parques eólicos offshore.....	43
2.2.3.3	Lições Aprendidas.....	46
<b>2.3</b>	<b>Perspectivas de crescimento pelo mundo e expansão em novos países .....</b>	<b>47</b>
<b>3.</b>	<b>A GERAÇÃO EÓLICA OFFSHORE DENTRO DO ATUAL ARCABOUÇO NORMATIVO BRASILEIRO .....</b>	<b>51</b>
<b>3.1</b>	<b>Panorama brasileiro para o desenvolvimento da energia eólica offshore.....</b>	<b>51</b>
<b>3.2</b>	<b>Atual cenário normativo brasileiro.....</b>	<b>54</b>
<b>3.2.1</b>	<b><i>Outras experiências regulatórias e sua ampliação ao contexto da geração eólica offshore .....</i></b>	<b>54</b>
3.2.1.1	Petróleo e Gás Offshore: Energia do passado como facilitadora para a energia do “futuro”.....	54
3.2.1.2	Energia Eólica Onshore: Tecnologia semelhante, regulação diferenciada .....	57
<b>3.2.2</b>	<b><i>Leilões de Energia: A porta de entrada para a contratação de energia eólica offshore .....</i></b>	<b>60</b>
<b>3.3</b>	<b>Principais agentes envolvidos a partir de uma análise multidisciplinar: os diferentes setores relacionados à geração eólica offshore.....</b>	<b>62</b>
<b>3.4</b>	<b>Iniciativas legislativas.....</b>	<b>64</b>
<b>4.</b>	<b>PARQUE EÓLICO CAUCAIA OFFSHORE (BI ENERGIA): ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>67</b>

<b>4.1</b>	<b>Apresentação do Projeto.....</b>	<b>67</b>
<b>4.2</b>	<b>Solicitações de licenças e outorgas .....</b>	<b>68</b>
<b>4.3</b>	<b>Alternativas Tecnológicas e Locacionais.....</b>	<b>70</b>
<b>4.4</b>	<b>Atividades ou áreas possivelmente impactadas .....</b>	<b>71</b>
<b>4.5</b>	<b>Ações Mitigadoras Propostas .....</b>	<b>76</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>77</b>
<b>6.</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>79</b>
	<b>APÊNDICE A - A EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE CONCESSÕES DE PARQUES EÓLICOS OFFSHORE NO REINO UNIDO .....</b>	<b>91</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar (CNUDM)<sup>1</sup> foi concluída em 1982 e regulamenta os espaços marinhos. Tal Convenção prevê, dentre outros aspectos, resoluções para questões jurídicas relacionadas às delimitações dos espaços em mares e oceanos, à soberania dos Estados costeiros na utilização de seus recursos e à conservação, proteção e preservação do meio ambiente marinho (CAVALCANTE, 2017).

Além de delimitar os direitos dos países, relativos ao uso do mar, a CNUDM é considerada um marco para a formulação da legislação ambiental internacional, por conter várias diretrizes que orientam a conservação dos recursos naturais de mares e oceanos (PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012).

Além disso, com o advento da criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, assinada por 154 países durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992 (Rio 92), ficou reconhecida a necessidade de cooperação internacional para enfrentamento das mudanças climáticas a nível global (UN, 2006).

Na oportunidade, o principal objetivo estabelecido foi o de estabilizar as concentrações de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera a um nível que atrase e reduza os efeitos adversos da mudança climática na natureza e no desenvolvimento humano (UN, 2006).

Com isso, crescia ali a ideia do desenvolvimento sustentável, buscando um modelo de crescimento econômico e social aliado à preservação ambiental e ao equilíbrio climático em todo o planeta.

Mais recentemente, em 2015, o Acordo de Paris<sup>2</sup> foi adotado tendo como principal compromisso manter o aumento da temperatura média global em níveis reduzidos em relação aos níveis pré-industriais, reconhecendo que isso reduziria significativamente os riscos e impactos das mudanças climáticas. Tal compromisso ratificado através das Contribuições Nacionalmente Determinadas (*Nationally Determined Contributions* - NDC), pois, por meio destas, cada nação apresentou sua contribuição de redução de emissões dos gases de efeito

---

<sup>1</sup> A Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar foi assinada na III Conferência das Nações Unidas sobre Direito do Mar e entrou em vigor no âmbito internacional em 16 de novembro de 1994. O direito brasileiro a internalizou através do Decreto nº1.530, de 22 de junho de 1995 (CAVALCANTE, 2017).

<sup>2</sup> O Acordo de Paris foi aprovado na 21ª Conferência das Partes (COP21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (*United Nations Framework Convention on Climate Change* - UNFCCC), realizada em Paris entre os dias 30 de novembro e 11 de dezembro de 2015.

estufa, seguindo o que cada governo considera viável a partir do cenário social e econômico local (ONU, 2015).

Diante desse novo panorama, elevaram-se os esforços para incentivar a geração energética por fontes alternativas renováveis em detrimento de fontes baseadas em combustíveis fósseis, visando, em atendimento a compromissos internacionais em prol do desenvolvimento sustentável, reduzir as emissões de GEE.

Nessa esteira, o desenvolvimento das Energias Marinhas Renováveis (EMR) ocorreu no contexto de transição energética da União Europeia – UE após a adoção da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas e seu adicional Protocolo de *Kyoto* (MONT'ALVERNE; CAVALCANTE, 2018).

Dentre as EMR existentes<sup>3</sup>, destaca-se a geração de energia eólica *offshore* (ou energia eólica marítima), possuindo parques que totalizam 34 GW<sup>4</sup> de potência instalada no mundo, concentrando, principalmente no Reino Unido, Alemanha e China.

O termo energia eólica *offshore* se refere à energia elétrica gerada pela força cinética dos ventos em parques eólicos situados no mar. São instalações situadas em águas, seja em repouso permanentemente (flutuantes) ou instaladas em seu leito (fixas), e não estão conectadas com a terra por uma estrutura permanente que as forneça acesso em todos os momentos e para todos os fins (CAVALCANTE; MONT'ALVERNE, 2016).

No contexto europeu, os recursos eólicos nos mares representam uma fonte vasta de energia renovável. Com isso, ao gerar eletricidade sem a utilização de combustíveis fósseis e ao criar emprego e crescimento num setor em que as empresas europeias são líderes mundiais, a energia eólica marítima pode contribuir significativamente para os três objetivos-chave da política energética na Europa: redução das emissões de GEE, garantia da segurança do abastecimento e melhoria da sua competitividade. (CCE, 2008)

Segundo Esteban *et al.* (2011) a energia eólica *offshore* tem crescido em muitos países devido a fatores como espaço limitado e disputado em terra. Além disso, eles elencam três vantagens da energia eólica *offshore* em relação à *onshore*: melhor qualidade do recurso eólico no mar, onde a velocidade do vento é geralmente maior, mais uniforme e com menos turbulência; disponibilidade de maiores áreas e, por consequência, maiores instalações; e

---

<sup>3</sup> As EMR incluem as energias oceânicas e a energia eólica *offshore*, em razão de todas possuírem uma correlação direta com o meio ambiente marinho, sendo fontes oceânicas de energia: as ondas, as marés, as correntes das marés, as correntes oceânicas, os gradientes térmicos e gradientes de salinidade. (CAVALCANTE, 2017; IRENA, 2020).

<sup>4</sup> INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA). **Renewable Capacity Statistics 2021**. Abu Dhabi. 2021. Disponível em: <<https://www.irena.org/publications/2021/March/Renewable-Capacity-Statistics-2021>>. Acesso em: 02 jul. 2021.

localização longe de zonas populacionais, o que permite reduzir o impacto em relação à emissão de ruídos.

No cenário nacional, a diversificação de fontes renováveis é uma realidade que tem experimentado, nos últimos quinze anos, um crescimento exponencial da potência instalada de parques que utilizam dessas fontes para a geração de energia, com destaque à geração eólica *onshore*<sup>5</sup>.

Em ABEEÓLICA (2020) evidencia-se o crescimento desse tipo de geração no País, visto que passou de uma potência instalada de 22,1 MW em 2005 para 17.746,5 MW em 2020 e representou 9,1 % da energia elétrica gerada nesse ano.

Para além da geração eólica *onshore*, diversos estudos indicam que o Brasil possui um potencial gigantesco, pelo menos 330,5 GW (SILVA, 2019), para instalação desse tipo de parque em alto mar (*offshore*), porém, apesar de já existirem várias iniciativas em processo de licenciamento ambiental no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)<sup>6</sup>, essa modalidade não possui empreendimento algum instalado em território nacional, visto que as condições necessárias para que eles saiam do papel ainda não foram reunidas.

Tais iniciativas se caracterizam por projetos distribuídos em sete Estados brasileiros (BA, CE, ES, PI, RJ, RN e RS), com destaque para o Parque Eólico Caucaia *Offshore*, com 48 aerogeradores e potência total de 576 MW, localizado no Ceará e gerido pela empresa BI Energia, que foi o primeiro empreendimento a apresentar a Ficha de Caracterização da Atividade (FCA) protocolada no IBAMA, para fins de licenciamento ambiental; e o Parque Eólico Ventos do Sul, com 482 aerogeradores e potência total de 6.507 MW, localizado no Rio Grande do Sul e gerido pela empresa Ventos do Atlântico, que possui a maior quantidade de aerogeradores e a maior potência total dentre os projetos protocolados no IBAMA (IBAMA, 2021).

A falta de uma regulação específica para o desenvolvimento desse tipo de empreendimento é um dos principais fatores que inviabilizam, até o presente momento, a sua existência em território nacional. Nesse sentido, uma das questões mais complexas está no

---

<sup>5</sup> Instalação realizada em terra firme, normalmente em faixas litorâneas e/ou em regiões de serra.

<sup>6</sup> O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), criado pela Lei no 7.735/89, é outro órgão federal pertencente à estrutura do SISNAMA, executa a PNMA e é responsável por fiscalizar e licenciar operação de empreendimentos e atividades que utilizarem recursos ambientais como a localização, instalação e a ampliação (SANTISO, 2018).

licenciamento ambiental, pois a maior parte do empreendimento está situada em área marítima<sup>7</sup>, cujo processo de avaliação e aprovação ainda não está consolidado.

Tal licenciamento no Brasil é de competência do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), que lançou, em novembro de 2020, um Termo de Referência (TR) padrão cujo objetivo foi determinar diretrizes e critérios técnicos gerais que fundamentarão a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), a fim de subsidiar o processo de licenciamento ambiental prévio de Complexos Eólicos Marítimos (*Offshore*) (IBAMA, 2020).

Por se tratar de uma iniciativa inédita em território nacional, ela ainda carece de uma melhor avaliação se está adequada ao objetivo a que se propõe, ou seja, para exigir o cumprimento dos requisitos necessários ao licenciamento ambiental desse tipo de empreendimento.

Ademais, como esse tipo de instalação também gera interferências em áreas terrestres, em razão do canteiro de obras, da subestação *onshore* e da linha de transmissão que conectará o empreendimento ao sistema elétrico, faz-se necessária a consulta a outros órgãos ao longo desse processo de licenciamento, tais como, a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), a Fundação Cultural Palmares (FCP) e o Instituto Chico Mendes (ICMBio).

Para além do licenciamento ambiental, faz-se necessário que o empreendedor tenha direito de uso ou dispor do local a ser destinado à implantação do empreendimento para que esse possa ser desenvolvido. Em virtude da maior parte desse local ficar no mar territorial<sup>8</sup> e na costa territorial, ou seja, em regiões de propriedade da União, faz-se necessário que esta, através da Secretaria do Patrimônio da União (SPU)<sup>9</sup>, autorize o empreendedor a fazer uso daquele local.

Entretanto, esse tipo de processo permanece indefinido para esse tipo de finalidade, visto que, além da SPU, existem outros órgãos que possuem algum tipo de ingerência sobre esse tipo de instalação, destacando-se a Marinha do Brasil (MB), que tem a atribuições legal de

---

<sup>7</sup> Um complexo eólico *offshore* é basicamente dividido em área marinha, onde possui as instalações do parque situadas no mar (aerogeradores *offshore*, a subestação marítima e os cabos elétricos submarinos, por exemplo) e área terrestre, onde possui as instalações do parque situadas em terra (ponto de entrega *onshore* e linha de transmissão, por exemplo).

<sup>8</sup> O mar territorial brasileiro compreende uma faixa de doze milhas marítima de largura, medidas a partir da linha de baixa-mar do litoral continental e insular. A soberania sobre este mar se estende ao espaço aéreo sobrejacente ao mar territorial, bem como ao leito e ao subsolo (BRASIL, 1993).

<sup>9</sup> A Secretaria de Patrimônio da União (SPU), atualmente ligado ao Ministério da Economia, tem competência para, dentre outras, a incorporação e regularização do domínio dos bens; sua adequada destinação; além do controle e da fiscalização dos imóveis, incluindo o espaço subaquático da plataforma continental ou do mar territorial (BARBOSA, 2018).

contribuir para a formulação e condução de políticas nacionais que digam respeito ao mar<sup>10</sup>; a Agência Nacional de Transportes Aquáticos (ANTAQ), que supervisiona e fiscaliza as atividades de exploração da infraestrutura portuária e aquaviária<sup>11</sup>; a Agência Nacional do Petróleo (ANP), que lhe cabe, dentre outras atribuições, articular-se com os outros órgãos reguladores do setor energético sobre matérias de interesse comum, inclusive para efeito de apoio técnico ao CNPE<sup>12</sup>; e a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que tem por finalidade regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica.<sup>13</sup>

A formulação de um marco regulatório para o desenvolvimento da energia eólica *offshore* no Brasil envolve a consideração de quatro aspectos fundamentais: Peculiaridades do local de instalação dos parques (o mar); Potenciais ou efetivos impactos ambientais [e socioeconômicos] que podem ser provocados; Múltiplos usos do espaço oceânico; e Regulamentação específica, no âmbito do setor elétrico brasileiro, à geração de eletricidade (BARBOSA, 2018).

Por outro lado, cabe destacar que, diferentemente dos países europeus, o Brasil ainda possui condições de ampliação complexos eólicos *onshore*, porém a geração eólica *offshore* se coloca como uma alternativa ao cenário nacional, diversificando ainda mais a matriz energética.

Diante disso, a principal questão que esse estudo busca explorar é se atualmente existem, no Brasil, os dispositivos normativos necessários para regulamentar e disciplinar o desenvolvimento da energia eólica *offshore* em território nacional e que leve em consideração os possíveis múltiplos usos do mar.

Assim, de acordo com Mont’Alverne e Cavalcante (2018): “A produção de EMR [que inclui a energia eólica *offshore*] configura, apenas, mais uma das atividades antrópicas nos mares e oceanos, portanto, o inevitável conflito de usuários legitima a utilização de instrumentos de governança do espaço marinho, especificamente o planejamento do espaço marinho”.

---

<sup>10</sup> Conforme art. 17, III, da Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999, que dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas.

<sup>11</sup> Conforme art. 2º, II, do Decreto nº 4.122, de 13 de fevereiro de 2002, que aprova o regulamento da Agência Nacional de Transportes Aquáticos – ANTAQ e dá outras providências.

<sup>12</sup> Conforme art. 8º, XIV, da Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997, que dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências.

<sup>13</sup> Conforme art. 2º da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, que institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências.

Nesse sentido, o Planejamento Espacial Marinho (PEM) da área marítima sob jurisdição brasileira, a chamada Amazônia Azul<sup>14</sup>, está em curso pela CIRM (Comissão Interministerial para os Recursos do Mar), sendo este um poderoso instrumento público, multissetorial, de cunho operacional e jurídico, indispensável para garantir a sua governança e a soberania, que permitirá o uso compartilhado e sustentável do ambiente marinho, a geração de divisas e de empregos para o Brasil e alicerçando a necessária segurança jurídica aos investidores (MB, [2020]).

O PEM da Amazônia Azul deve considerar, dentre outros fatores, as riquezas naturais, as áreas de preservação ambiental, a pesca, a navegação e o turismo, as atividades portuárias, as atividades do setor de óleo e gás e, ainda, prever a entrada de atividades minerárias e das eólicas *offshore* na matriz energética do país, sendo, portanto, necessário integrar os processos que ocorrem na zona costeira e no mar (BMP, 2019).

Complementarmente, há questões acerca de quais seriam os dispositivos normativos atualmente vigentes que atenderiam a essa finalidade e quais órgãos são responsáveis pela emissão das licenças, outorgas e demais documentos necessários ao desenvolvimento desse tipo de empreendimento.

Diante desse cenário, esse estudo foi motivado pelo imenso potencial energético que a costa brasileira oferece ao desenvolvimento de empreendimentos de geração de energia elétrica por meio parques eólicos *offshore*, que, além de ser uma fonte renovável e reduzir a emissão de GEE da matriz energética nacional, gerará empregos e promoverá qualificação profissional e transferência de tecnologia à indústria brasileira.

Com isso, cabe destacar que a questão regulatória, ponto central desse trabalho, merece especial atenção, visto que a ausência de um aparato normativo bem definido para tal desenvolvimento tem impactado na viabilidade da instalação desse tipo de empreendimento.

Desta forma, o presente trabalho visa identificar e apresentar dispositivos legais vigentes no Brasil que sejam compatíveis com os necessários para o desenvolvimento de empreendimentos de geração de energia eólica *offshore*, tendo como objetivos específicos:

- a) Apresentar um panorama geral das experiências regulatórias internacionais com vistas a permitir compará-las com os instrumentos normativos existentes no Brasil aplicáveis a instalação desse tipo de empreendimento;

---

<sup>14</sup> A área marítima sob jurisdição brasileira é chamada de Amazônia Azul por possuir dimensão e biodiversidade semelhantes à da Amazônia Verde .

- b) Identificar os projetos atualmente existentes em território nacional, buscando apresentar algumas de suas características e o atual estágio de desenvolvimento em que eles se encontram;
- c) Verificar a atual condição regulatória brasileira no âmbito da concessão e instalação de tais empreendimentos;
- d) Apresentar um projeto de geração de energia eólica *offshore* cujo processo de licenciamento ambiental está entre as se encontram em estágio mais avançado de aprovação.

Para isso, adotou-se a metodologia qualitativa, por meio de pesquisa bibliográfica que incluiu teses, dissertações, artigos científicos, páginas de *internet*, relatórios de instituições de pesquisa e de órgãos e agências de governo.

Para a apresentação do panorama atual, nos cenários nacional e internacional, dos empreendimentos de geração de energia eólica *offshore*, foram verificadas as principais características gerais das instalações desse tipo já existentes, além de apresentar as perspectivas futuras de crescimento dessa forma de instalação.

Nesse contexto, buscou-se identificar o arcabouço regulatório e as boas práticas adotadas no âmbito internacional nos empreendimentos de geração de energia eólica *offshore*, em especial no cenário europeu, cujos países são os pioneiros no setor e estão entre os que possuem as maiores potências instaladas.

Em seguida, investigou-se a legislação nacional vigente aplicada a outros tipos de empreendimentos, tais como parques eólicos *onshore* e as plataformas *offshore* de extração de petróleo e gás (P&G), com vistas a mapear os pontos relevantes no qual exista aplicabilidade ao contexto dos empreendimentos em estudo.

A partir dessas informações, foi possível determinar os aspectos legais já presentes no arcabouço normativo nacional que podem ser adotados aos requisitos necessários para a instalação de parques eólicos *offshore*, bem como realizou-se uma análise do principal Projeto de Lei em tramitação no Congresso Nacional, visando identificar os seus pontos mais relevantes.

Para a realização do estudo de caso, foi obtido acesso à documentação relativa ao processo licenciamento ambiental do Parque Eólico *Offshore* Caucaia, constando o EIA/RIMA. De posse de tal acervo, investigou-se a caracterização e aspectos regulatórios e ambientalmente relevantes desse empreendimento, inclusive eventuais omissões nele existentes acerca do que fora previsto pelo IBAMA através do respectivo Termo de Referência.

Ademais, ressalta-se que este trabalho não contempla análises de questões relativas à engenharia, tarifação, custos, riscos ou eventuais incentivos governamentais para o desenvolvimento dos empreendimentos em estudo.

Este trabalho está dividido em quatro capítulos. O primeiro capítulo é a Introdução, que consiste na apresentação e o contexto ao qual se desenvolveu o objeto deste estudo, na exposição dos problemas e questões relativas à instalação de parques de geração de energia eólica *offshore*, na demonstração da relevância que justifica este trabalho, bem como os seus objetivos.

O segundo capítulo consiste na apresentação de uma panorama geral do tema, trazendo os aspectos relacionados à questão regulatória mais relevantes, no cenário internacional, à essa forma de geração de energia, além de apresentar as perspectivas futuras de crescimento do objeto deste estudo. Nesse contexto, esse capítulo também apresenta as boas práticas adotadas no âmbito internacional, especificamente do cenário europeu, cujos países são os pioneiros no setor e estão entre os que possuem as maiores potências instaladas no mundo.

No terceiro capítulo são analisadas as experiências regulatórias brasileiras em energia eólica *onshore* e exploração de P&G, verificando a aplicabilidade dessas ao contexto dos empreendimentos de geração de energia eólica *offshore*, e as iniciativas legislativas atualmente existentes no Congresso Nacional que tratam sobre esse tema. Em consequência, são apresentados os aspectos legais já presentes no arcabouço normativo nacional que podem ser adotados aos requisitos necessários para a instalação desse tipo de empreendimento.

O quarto capítulo consiste em apresentar, detalhadamente, a caracterização e os aspectos regulatórios e ambientalmente relevantes do empreendimento Parque Eólico *Offshore* Caucaia, em especial aqueles relativos à solicitação de licenciamento ambiental (EIA/RIMA).

## **2. PANORAMA REGULATÓRIO DA GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA OFFSHORE NO MUNDO**

Esse capítulo consiste na apresentação de uma panorama geral do tema, trazendo os aspectos relacionados à questão regulatória mais relevantes no cenário internacional à essa forma de geração de energia, além de apresentar as perspectivas futuras de crescimento do objeto deste estudo.

Nesse contexto, esse capítulo também apresenta as boas práticas adotadas no âmbito internacional, especificamente no cenário europeu, cujos países são os pioneiros no setor e estão entre os que possuem as maiores potências instaladas.

### **2.1 Análise histórica**

A crescente preocupação internacional sobre o clima acarretou na criação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (em inglês, *Intergovernmental Panel on Climate Change* - IPCC), ocorrida na Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU), em 1988. Sua tarefa inicial era preparar: uma ampla revisão a respeito do estado da arte da ciência sobre as mudanças climáticas; recomendações acerca dos impactos sociais e econômicos sobre o tema; estratégias de resposta em potencial; e elementos para inclusão em uma possível futura convenção internacional sobre o clima (IPCC, 2021).

Nesse sentido, foi elaborado pelo IPCC, em junho de 1990, o primeiro relatório dedicado a apresentar estratégias de resposta às mudanças climáticas, resultado de um esforço cooperativo internacional sem precedentes para lidar com as muitas estratégias de resposta à tais mudanças. Esse relatório, portanto, constitui uma série de documentos que buscam analisar o mais detalhadamente possível as questões abordadas em cada subgrupo montado para esse trabalho (IPCC, 1990).

Dentre esses subgrupos existia um dedicado à Energia e Indústria, cujo foco era definir políticas nacionais, regionais e internacionais em resposta às mudanças climáticas causadas pelos gases de efeito de estufa (GEE) produzidos pela produção, conversão e uso de energia. Esse subgrupo também teve como tarefa definir opções tecnológicas e políticas para tentar reduzir as emissões desses gases para um nível consistente conforme cenários de emissão definido por esse subgrupo (IPCC, 1990).

O IPCC (1990) também menciona potenciais ações com objetivo de reduzir as emissões de GEE e, dentre elas, está a substituição de combustíveis fósseis por fontes de energia

que tem baixa ou nenhuma emissão de tais gases, definindo a introdução de turbinas eólicas como opção de curto prazo de geração de eletricidade para promoção de tal redução.

No ano seguinte (1991), entrou em operação, na Dinamarca, o primeiro parque de geração de energia eólica *offshore* do mundo, o *Vindeby Offshore Wind Farm*<sup>15</sup>. representando o marco inicial do segmento. Um projeto piloto cujos focos estavam em avaliar a viabilidade técnica de tal empreendimento e na crescente preocupação política com as mudanças climáticas (ØRSTED, 2019).

Com isso, nascia lá uma nova ideia de desenvolvimento energético sustentável, buscando um modelo economicamente viável aliado à preservação ambiental e ao equilíbrio climático em todo o planeta.

Em 1992, num evento ocorrido no Rio de Janeiro, conhecido como Rio-92, foi criada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, assinada por 154 países, em decorrência da necessidade de cooperação internacional para enfrentamento das mudanças climáticas a nível global (UN, 2006).

Na oportunidade, o principal objetivo estabelecido foi o de estabilizar as concentrações de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera em um nível no qual a interferência humana não seja perigosa ao sistema climático global.

O passo seguinte na busca dessa cooperação internacional se deu em dezembro de 1997, no Japão, onde foi realizada uma conferência que culminou na decisão de se adotar um Protocolo segundo o qual os países industrializados reduziram em, pelo menos, cinco por cento as suas emissões de gases de efeito estufa<sup>16</sup> até o período entre 2008 e 2012. Esse compromisso, denominado Protocolo de *Kyoto*, pretendia reverter a tendência histórica de crescimento das emissões desses gases, iniciadas nesses países há cerca de 150 anos (ONU, 1998).

Posteriormente, o Acordo de Paris<sup>17</sup> foi adotado com o objetivo central de fortalecer a resposta global à ameaça da mudança do clima, tendo como principal compromisso manter o aumento da temperatura média global em níveis reduzidos em relação aos níveis pré-industriais<sup>18</sup>, reconhecendo que isso reduziria significativamente os riscos e impactos das mudanças climáticas (ONU, 2015).

---

<sup>15</sup> Parque eólico *offshore* construído entre 1990 e 1991, contendo 11 turbinas de 450 kW, totalizando 4,95 MW de potência instalada, suficiente para energizar 2.200 casas. (ØRSTED, 2019)

<sup>16</sup> Redução percentual comparativamente às emissões de GEE em 1990.

<sup>17</sup> O Acordo de Paris foi aprovado na 21ª Conferência das Partes (COP21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (*United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC*), realizada em Paris entre os dias 30 de novembro e 11 de dezembro de 2015.

<sup>18</sup> Conforme Art. 2º, a, Acordo de Paris: “Manter o aumento da temperatura média global bem abaixo dos 2 °C acima dos níveis pré-industriais e buscar esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais, reconhecendo que isso reduziria significativamente os riscos e impactos das mudanças climáticas.

Nesse sentido, para o alcance do objetivo desse Acordo, as Partes (países signatários) foram incumbidos a buscar medidas domésticas de mitigação dessas emissões, visando alcançar os objetivos de tais contribuições, materializadas através das Contribuições Nacionalmente Determinadas (*Nationally Determined Contributions* - NDC). Por meio destas, cada nação apresentou sua contribuição de redução de emissões dos gases de efeito estufa, seguindo o que cada governo considera viável a partir do cenário social e econômico local (ONU, 2015).

Segundo Hoegh-Guldberg, Northrop e Lubchenco (2019), embora não seja específico para a energia eólica *offshore*, existem 162 referências à geração de energia eólica renovável nos NDCs das Partes, indicando o potencial para garantir metas, políticas e medidas que visam o avanço das capacidades eólicas *offshore* nesses países para o cumprimento das contribuições relativas ao compromisso assumido no Acordo de Paris.

Nessa esteira, o desenvolvimento das EMR ocorreu no contexto de transição energética da UE após a adoção da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas e seu adicional Protocolo de *Kyoto*. (MONT'ALVERNE; CAVALCANTE, 2018)

Dentre as EMR em desenvolvimento, a geração eólica *offshore* foi a que mais se desenvolveu, graças a expansão e consolidação dessa forma de geração na modalidade *onshore* (em terra firme), que já contava, em 2001, com uma potência instalada da ordem de 24 GW<sup>19</sup>.

Porém, após a instalação do parque eólico *offshore* piloto, o crescimento do setor foi irregular e dependente de pequenas iniciativas na Dinamarca e Holanda, cujas turbinas eólicas possuíam potência inferior a 1 MW. Somente em 2001, com o projeto *Middelgrunden*, na Dinamarca, foi implantado o primeiro parque do gênero em “grande escala”, com potência de 40 MW. (EWEA, 2011).

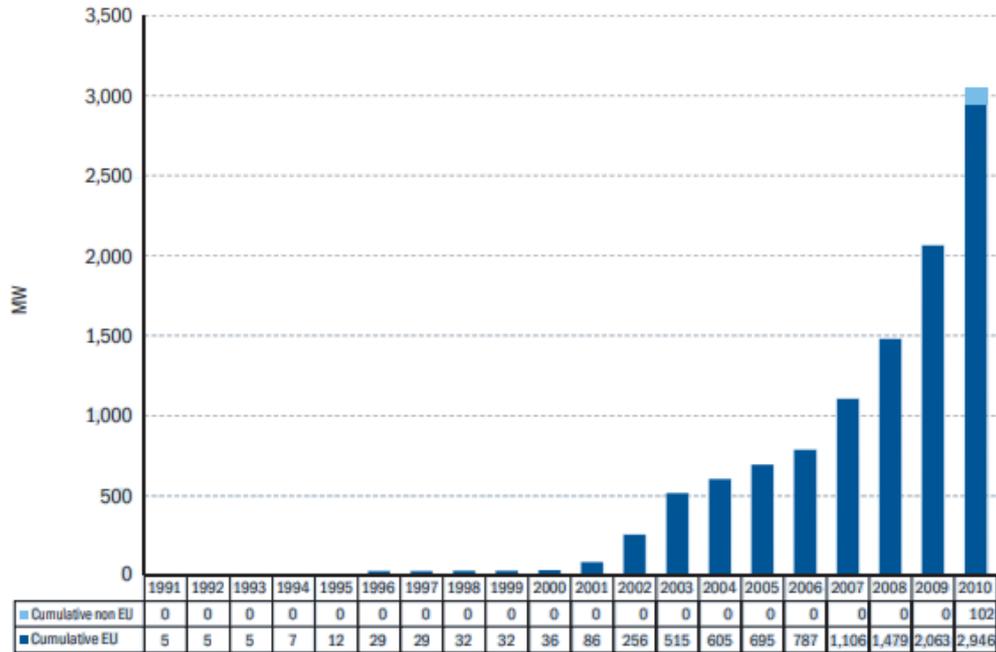
Conforme demonstrado na Figura 1, após os primeiros passos dados na década de 1990, a energia eólica *offshore* tem crescido bastante desde então e com crescimento acelerado nos últimos anos.

Em 2009, essa modalidade de geração representava cerca de 1% da capacidade global de energia eólica instalada, por outro lado, só em 2019, a geração eólica *offshore* global cresceu mais de 10%, mas em termos de investimentos esse crescimento foi muito maior (GWEC, 2020).

---

<sup>19</sup> GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL (GWEC). **Global Wind Report 2021**. 2021. Disponível em: <<https://gwec.net/wp-content/uploads/2021/03/GWEC-Global-Wind-Report-2021.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

Figura 1 - Potência instalada acumulada da energia eólica *offshore* na União Europeia (UE) e fora dela (*non UE*) entre os anos de 1991 e 2010



Fonte: EWEA (2011)

Esse crescimento se deveu, em grande medida, aos avanços regulatórios ocorridos nos países que se destacaram na instalação da parques eólicos *offshore* e às metas de elevação da utilização de fontes renováveis de energia em detrimento àquelas que utilizam combustíveis fósseis.

A Figura 1 também nos permite observar que, nas duas primeiras décadas de desenvolvimento da geração eólica *offshore*, praticamente toda a capacidade instalada se concentrou na Europa, correspondendo a mais de 96% do total registrado em 2010.

Na década seguinte, a China cresceu consideravelmente no cenário global, porém ela não foi capaz de retirar o protagonismo europeu dessa forma de geração de energia, visto que, ao final de 2020, este ainda representava mais de 72% de toda a capacidade global instalada.

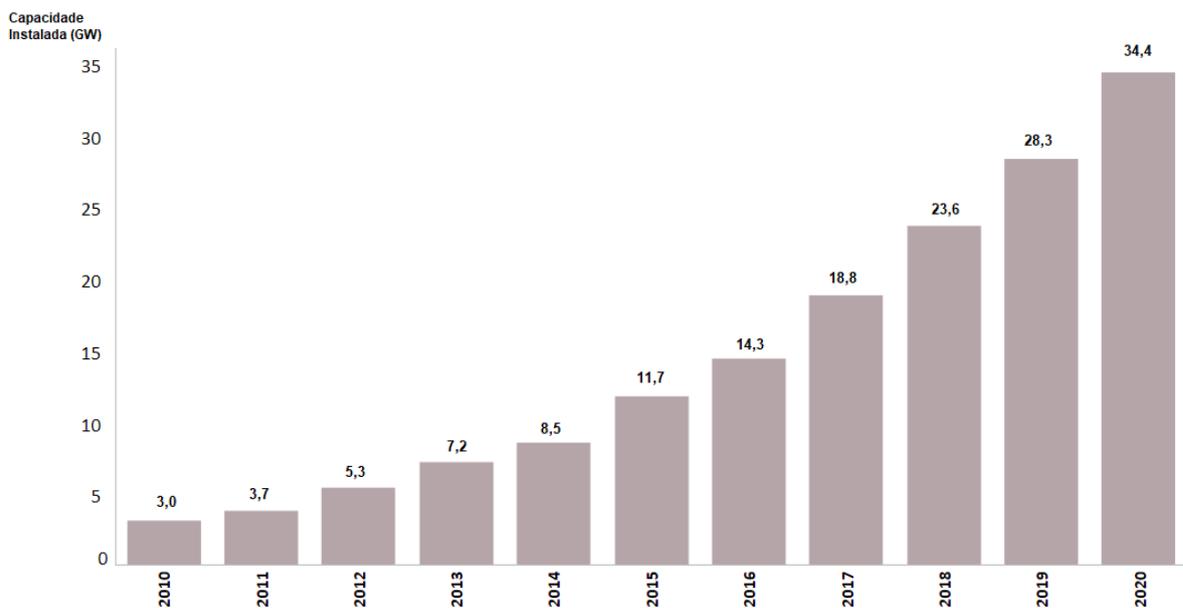
Nesse sentido, em 2007, os chefes de Governo dos Estados Membros da União Europeia chegaram a um acordo, com caráter vinculante, segundo o qual o Conselho Europeu compromete-se a participar com energias renováveis de 20% no consumo total de energia da União Europeia, em 2020, reduzindo as emissões de gases do efeito estufa em, pelo menos, 20% no mesmo ano, em comparação com 1990. Assim, a energia eólica *offshore* é considerada um dos recursos renováveis que podem contribuir decisivamente para alcançar os objetivos definidos pela União Europeia (ESPANHA, 2009).

O Reino Unido, por sua vez, estabeleceu, no ano seguinte (2008), a meta de alcançar 15% da sua matriz energética composta por fontes de energias renováveis até o ano de 2020. Nesse sentido, a meta era que 30% de sua demanda elétrica seria oriunda de tais fontes (REINO UNIDO, 2009a).

Como resultado, apesar das alterações da demanda energética causadas pelas restrições promovidas pela pandemia da Covid-19 (queda de 4,7% em relação da 2019), a geração de energia renovável alcançou níveis recorde e foi responsável por 42,9% da geração naquele País, com a geração eólica *offshore* sendo a principal fonte renovável de eletricidade em 2020 (REINO UNIDO, 2021).

Esse grande crescimento na última década não se restringiu ao Reino Unido, visto que, conforme apresentado na Figura 2, o crescimento global da capacidade instalada de parques eólicos *offshore* cresceu mais de onze vezes na última década.

Figura 2 - Potência instalada acumulada da energia eólica *offshore* no mundo entre os anos de 2010 e 2020



Fonte: Adaptado de IRENA (2021)

No cenário nacional, apesar de ainda não existirem projetos dessa natureza sequer com aprovação dos órgãos ambientais (IBAMA, por exemplo) e regulatórios (ANEEL, por exemplo), é possível observar que o tema está sendo amplamente discutido no sentido de viabilizar tais aprovações.

Nesse sentido, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE)<sup>20</sup> publicou, em 2020, o *RoadMap Eólica Offshore*, com o objetivo principal identificar possíveis barreiras e desafios a serem enfrentados para o desenvolvimento da fonte eólica *offshore* no Brasil e apontar algumas recomendações, do ponto de vista do planejador, além de compreender melhor os aspectos relativos a essa fonte (EPE, 2020).

No mesmo ano, o IBAMA publicou o Termo de Referência Padrão cujo objetivo foi determinar diretrizes e critérios técnicos gerais que fundamentarão a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), a fim de subsidiar o processo de licenciamento ambiental prévio de Complexos Eólicos Marítimos (*Offshore*) (IBAMA, 2020).

## 2.2 Experiência regulatória europeia

Os primeiros incentivos à produção de energia eólica *offshore* se fundamentaram na Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, ocorrida em 1992, e, principalmente, na adoção do Protocolo de *Kyoto*. Para o cumprimento dos objetivos fixados no protocolo adicional, a União Europeia adotou diretivas para a promoção das energias renováveis terrestres e marinhas. A natureza imperativa das diretivas e a limitação espacial impulsionaram a produção legislativa nacional de países europeus para implementação de energia renovável *offshore* e como consequência desenvolvendo a produção industrial de energia eólica *offshore* (CAVALCANTE; MONT'ALVERNE, 2016).

Essas Diretivas, elaboradas pelo Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia, são atos legislativos que fixam um objetivo geral que todos os países da UE devem alcançar. Contudo, cabe a cada país elaborar a sua própria legislação para dar cumprimento a esse objetivo<sup>21</sup>.

Dessa maneira, cada país membro formula, em conjunto com as Diretivas da União Europeia, suas leis próprias que visem o desenvolvimento dos setores de energia e, em especial, as energias renováveis advindas da fonte eólica *offshore* (VASCONCELOS, 2019).

---

<sup>20</sup> A Empresa de Pesquisa Energética (EPE), criada pela Lei nº 10.847, de 15 de Março de 2004, 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, cobrindo energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados e biocombustíveis. (EPE, [2021]).

<sup>21</sup> Definição extraída de: EUROPEAN UNION. Regulamentos, diretivas e outros atos legislativos. Disponível em: <[https://europa.eu/european-union/law/legal-acts\\_pt](https://europa.eu/european-union/law/legal-acts_pt)>. Acesso em: 2 jul. 2021.

Com isso, as condições fático-jurídicas criadas na Europa em torno das EMR foram cruciais para a fixação de sua posição de líder nessa fatia do mercado energético com potencial de crescimento exponencial. Tendo em consideração os esforços na pesquisa e desenvolvimento de tecnologias voltadas à redução de custos das instalações de EMR e à criação de conversores de energia de fontes oceânicas, os países europeus visam à ampliação do mercado de consumo desse setor energético (MONT'ALVERNE; CAVALCANTE, 2018).

Assim, em seguida, serão analisadas as legislações dos três países europeus com maior capacidade instalada de energia eólica *offshore* do continente: Dinamarca, Reino Unido, Alemanha.

Apesar de existirem instalações dessa natureza em mais de 10 países europeus, optou-se por aqueles com maior experiência no setor e que também se destacam pelo pioneirismo global (Dinamarca), pela maior capacidade global instalada (Reino Unido) ou pelo maior crescimento regional nos últimos cinco anos (Alemanha).

### **2.2.1 O pioneirismo da Dinamarca**

Desde a crise do petróleo no início dos anos de 1970, o sistema energético dinamarquês tornou-se cada vez mais dependente de fontes de energias renováveis. De 2008 a 2014, a geração total de energia não renovável reduziu de 80% para 55%. No mesmo período, a proporção de energia eólica na geração total de eletricidade aumentou de 20% para 43%. Dentro da União Europeia, em 2014, a Dinamarca teve a maior quota de energia eólica no consumo final bruto de eletricidade (NIELSEN; HUMMER, 2017).

A construção de usinas eólicas *offshore* na Dinamarca foi impulsionada pela escassez de terras para parques *onshore* e pela abundância de águas rasas no mar com amplos recursos eólicos. Em 1985, duas grandes empresas verticalizadas<sup>22</sup> de energia elétrica foram obrigadas a investir nesse segmento para ganharem experiência, cujo objetivo também era pesquisar os impactos da geração de energia eólica *offshore* em grande escala (DEA, 2017).

Assim, em 1991, a Dinamarca foi o primeiro país do mundo a instalar um parque eólico *offshore*, o *Vindeby Offshore Wind Farm*, que possuía onze turbinas de 450 kW cada. Essa iniciativa foi seguida por diversos parques menores. Posteriormente, foram construídos os primeiros grandes parques desse tipo, denominados *Horns Rev I* e *Nysted*, com capacidade instalada de 160 e 165 MW, respectivamente (DEA, 2017).

---

<sup>22</sup> Empresas que atuam em, pelo menos, dois segmentos da cadeia de operacional (geração, transmissão e distribuição) de energia elétrica

A Dinamarca também foi o primeiro país a descomissionar um parque eólico *offshore*, exatamente o pioneiro em termos de instalação (*Vindeby*). Tal processo ocorreu em 2017, após mais de 25 anos de operação e 243 GWh de energia elétrica produzidas (WORLD, 2017).

Atualmente, os parques eólicos *offshore* da Dinamarca totalizam 1.701 MW de potência instalada (IRENA, 2021), deixando o país com a sexta maior capacidade instalada do segmento no mundo.

#### 2.2.1.1 A necessidade de adoção do planejamento do espaço marinho a luz da diretiva da UE

Em 1995, o Governo da Dinamarca criou um comitê liderado pela *Danish Energy Agency* (DEA) para o planejamento espacial da energia eólica *offshore*. Dois anos depois, em 1997, foi criado o “Plano de Ação para Parques Eólicos *Offshore*” com a recomendação de concentrar o desenvolvimento desse tipo empreendimento em áreas limitadas e realizar um grande programa de demonstração com objetivo de investigar os efeitos ambientais, técnicos e econômicos de parque eólicos *offshore* em larga escala (DEA, 2017).

Esse programa se baseou nas experiências dos dois primeiros projetos-piloto já existentes e nas recomendações do Comitê Governamental, que incluiu monitoramento ambiental de cada fase de implantação, a fim de que a experiência fosse utilizada para ajustes do próprio plano de ação e dos futuros parques (DEA, 2017).

O programa havia, inicialmente, pré-selecionado cinco áreas, porém três delas foram posteriormente descartadas por envolver restrições de outros usos (rotas de navegação) e por impactos ambientais potencialmente severos. Nas demais áreas foi estabelecido o supracitado programa de monitoramento (DEA, 2017).

Posteriormente, entre os anos de 2007 e 2012, esse Comitê publicou relatórios relativos ao mapeamento de potenciais áreas para o desenvolvimento de parque eólicos *offshore*. Durante esse período foram necessárias algumas atualizações no relatório em virtude de mudanças nas condições estruturais, decorrentes do surgimento do interesse de outros setores nessas potenciais áreas, demonstrando a dinamicidade desse processo de mapeamento (DEA, 2017).

De acordo com DEA (2017), o conhecimento obtido com o programa de monitoramento ambiental para parques eólicos *offshore* de larga escala e o coletado das avaliações dos impactos ambientais alimentam continuamente o processo de planejamento espacial.

Em virtude disso, é importante destacar que tal postura evidencia que esse processo tem sido conduzido sob o princípio da precaução com relação às questões ambientais e dos múltiplos usos do mar (BARBOSA, 2018).

Em junho de 2016, através do *Act 615*, foi publicada a Lei de Planejamento do Espaço Marítimo, que estabelece um quadro geral para o planejamento de instalações *offshore* e de atividades marítimas da Dinamarca. Essa lei implementa a Diretiva 2014/89/EU<sup>23</sup>, relativa ao estabelecimento de um quadro para o planejamento do espaço marítimo (DMA, 2016; NIELSEN; HUMMER, 2017).

Esse planejamento tem como objetivo promover a utilização sustentável do espaço marítimo e contribuir, através de uma abordagem ecossistêmica, no crescimento sustentável das atividades desenvolvidas no mar (DMA, 2016; NIELSEN; HUMMER, 2017).

Nesse sentido, segundo a *Danish Maritime Authority - DMA* (2016), os seguintes setores seriam alcançados por essa lei:

- Energia no mar;
- Transporte marítimo;
- Pesca e aquicultura;
- Extração de matérias-primas do mar; e
- Preservação, proteção e melhoria do meio ambiente, incluindo a resiliência às consequências das mudanças climáticas.

Além disso, essa lei pode também contribuir para a promoção do turismo sustentável, atividades recreativas, vida ao ar livre, etc. e levando em consideração a coexistência entre as atividades e usos existentes e futuras (DMA, 2016).

### 2.2.1.2 Procedimento de concessão de parques eólicos *offshore*

A Dinamarca adota dois tipos de procedimento para concessão de áreas com a finalidade de construção de parques eólicos *offshore*: o leilão (concurso), de iniciativa do

---

<sup>23</sup> A Diretiva 2014/89/UE estabelece um quadro para o ordenamento do espaço marítimo, a fim de promover o crescimento sustentável das economias marítimas, o desenvolvimento sustentável das zonas marinhas e a utilização sustentável dos recursos marinhos. Através dos seus planos de ordenamento do espaço marítimo, os Estados-Membros visam contribuir para o desenvolvimento sustentável dos setores da energia no meio marinho, do transporte marítimo e do setor das pescas e da aquicultura, e para a preservação, proteção e melhoria do ambiente, incluindo a resistência ao impacto das alterações climáticas. Além disso, os Estados-Membros podem visar outros objetivos, como a promoção do turismo sustentável e a extração sustentável de matérias-primas (PARLAMENTO EUROPEU, 2014).

governo; e o *open door*, de iniciativa dos próprios desenvolvedores. (DEA, 2017; EPE, 2020; VASCONCELOS, 2019).

No procedimento *open door* não são designados locais específicos para parques eólicos *offshore*. Após o recebimento de uma solicitação de licença de pré-investigação, a DEA avalia se a área na qual a licença foi solicitada é relevante para a exploração de energia. A avaliação da DEA inclui considerações gerais de planejamento e regras sobre a distância mínima da costa (NIELSEN; HUMMER, 2017).

No caso do leilão, são levadas ao certame as áreas integrantes do zoneamento, sobre as quais a autoridade reguladora realiza os estudos preliminares, inclusive o de natureza ambiental. Esses estudos são reembolsados ao governo pelo licitante vencedor (EPE, 2020).

A concessão de licenças na Dinamarca, tanto nas etapas de planejamento e instalação quanto nas etapas de conexão ao sistema elétrica e operação dos parques eólicos, é de competência da DEA. A principal motivação para essa centralização é a redução da burocracia e a maior agilidade no processamento dos pedidos (GUIMARÃES, 2020).

Nesse sentido, conforme apresentado pela DEA (2017), são necessárias quatro licenças para o desenvolvimento de um projeto de energia eólica *offshore* na Dinamarca, as quais são emitidas sucessivamente para um site específico, de acordo com o cumprimento de cada etapa do empreendimento, que são:

- a) Licença para realizar investigações preliminares;
- b) Licença para instalação de turbinas eólicas *offshore*, sendo previamente necessário o Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento;
- c) Licença para explorar a energia eólica durante vinte e cinco anos (podendo ser prolongada); e
- d) Licença para produzir eletricidade em conformidade com a legislação específica.

As licenças para investigação preliminar, construção e produção de eletricidade são regidas pela Lei de Energia Renovável<sup>24</sup>, e a autorização para produção de eletricidade, pela Lei de Fornecimento de Eletricidade<sup>25</sup> (NIELSEN; HEMMER, 2017).

Por fim, cabe destacar que outros tipos de projetos (*offshore* e *nearshore*), organizações ambientais e cidadãos que sejam afetados de maneira significativa podem recorrer

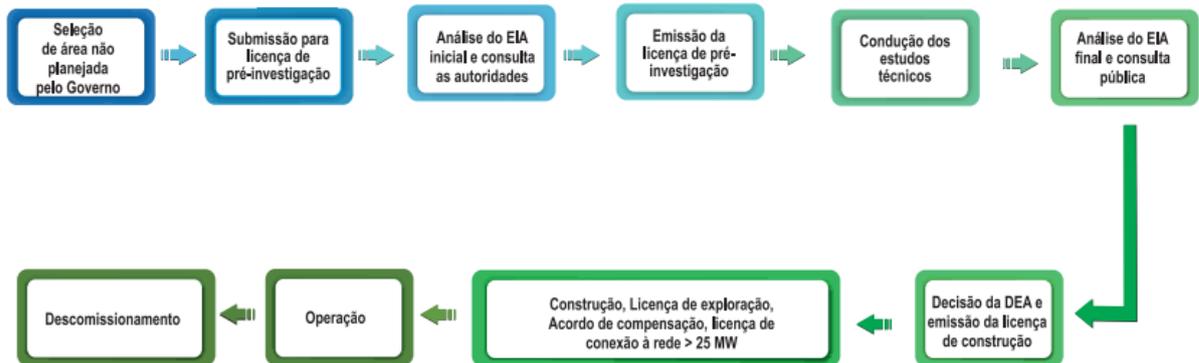
<sup>24</sup> *Renewable Energy Act (RE Act)*, consolidada no *Act* n.º 122, de 6 de fevereiro de 201.

<sup>25</sup> *Danish Electricity Supply Act*, consolidada no *Act* n.º 418, de 25 de abril de 2016.

ao Conselho de Apelação de Energia<sup>26</sup> contra a concessão de licenças e ou autorizações, no prazo de quatro semanas após a publicação da decisão (DEA, 2017; NIELSEN; HEMMER, 2017).

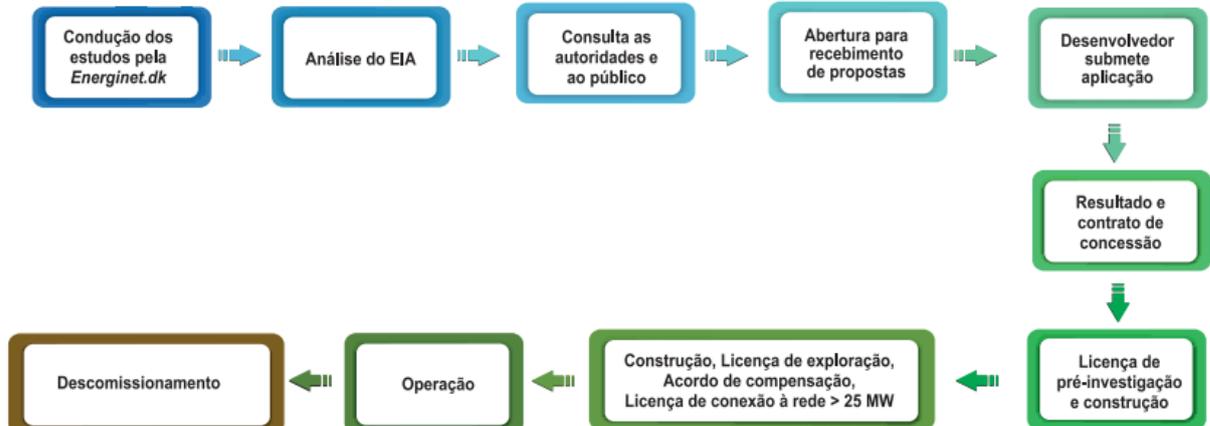
As Figuras 3 e 4, mostradas a seguir, apresentam, de forma sintética, as etapas envolvidas no fluxo decisório e de execução necessárias em usinas eólicas *offshore* na Dinamarca, sob o procedimento *open door* e concursal, respectivamente.

Figura 3 – Fluxo decisório no procedimento *open door* de usinas eólicas *offshore* na Dinamarca



Fonte: CRIAÇÃO, 2019 *apud* VASCONCELOS, 2019.

Figura 4 – Fluxo decisório no procedimento concursal de usinas eólicas *offshore* na Dinamarca



Fonte: CRIAÇÃO, 2019 *apud* VASCONCELOS, 2019.

### 2.2.1.3 Lições Aprendidas

<sup>26</sup> Energy Board of Appeal (ou *Energiklagenævnet*, em dinamarquês) é o órgão final de recurso administrativo para decisões de autoridades públicas relacionadas a leis que regem o setor de energia da Dinamarca. (Fonte: Nævnenes Hus. Disponível em: <<https://naevneshus.dk/start-din-klage/energiklagenævnet/>>. Acesso em 04 jul. 2021).

De acordo com a DEA (2017), diante das experiências dinamarquesas no segmento de eólica *offshore*, algumas lições aprendidas podem ser destacadas em relação ao planejamento do espaço marinho:

- a) Realizar planejamento detalhado das áreas selecionadas antes da instalação dos parques eólicos *offshore*;
- b) Realizar estudos sobre as condições climáticas e ambientais, tais como velocidade dos ventos, profundidade do mar, vida marinha, opções de conexão à rede, etc.;
- c) Consultar todas as autoridades relevantes envolvidas com o mar, a fim de evitar futuros conflitos de interesse;
- d) Considerar outros possíveis usos do mar nas áreas selecionadas, tais como rotas marítimas, locais ambientalmente sensíveis, áreas de pesca, etc.;
- e) Envolver todas as partes interessadas desde o início do procedimento de planejamento;
- f) Consultar evidências de estudos de efeitos sobre impactos ambientais, avaliados e acessíveis ao domínio público, como parte dos requisitos do Estudo de Impacto Ambiental (EIA);
- g) Considerar a criação de um quadro geral para os EIA's.

Para além disso, VASCONCELOS (2019) destacou as seguintes medidas realizadas pela Dinamarca como boas práticas a serem consideradas por outros países no desenvolvimento de parques eólicos *offshore*:

- a) Criação de uma lei para elaboração do Planejamento do Espaço Marítimo, exigindo participação pública. As consultas públicas ajudam a evitar conflitos de usos;
- b) Processos para obtenção de todas as licenças e autorizações centralizados num único órgão (DEA), com a finalidade de ter mais agilidade a tais processos;
- c) Experiência em descomissionar um parque eólico *offshore* (*Vindeby*), que estava em operação desde 1991, o torna pioneiro também nesse tipo de processo;
- d) No processo de consentimento dos parques marítimos, mesmo após a consulta pública, existe o Conselho de Apelação de Energia para resolver conflitos de interesses que, eventualmente, possam surgir;
- e) Propostas de medidas de mitigação para os projetos eólicos *offshore*, a fim de reduzir os impactos gerados pelo desenvolvimento da usina;

- f) Realização de acordos de compensação com os pescadores afetados pela perda de rendimento, podendo condicionar a liberação de uma licença após esse acordo;
- g) Utilização das regiões das usinas marítimas, desde que respeitados os limites e acesso, como opção para o desenvolvimento do turismo *offshore*.

### **2.2.2 Reino Unido: O líder global em geração eólica offshore**

O Reino Unido instalou, através de um projeto piloto, o primeiro parque eólico *offshore* em dezembro de 2000, localizado na costa de *Blyth*, que possuía duas turbinas de 2 MW e totalizava 4 MW de potência instalada. Três anos mais tarde, em 2003, foi a vez de entrar em operação o seu primeiro parque eólico comercial, *North Hoyle*, contendo 30 turbinas de mesma potência das instaladas no projeto piloto, que totalizam 60 MW (UK, 2021).

Assim, desde 2003, o Reino Unido foi aumentando, ano a ano, a sua capacidade instalada total, até que, em 2008, acumulou 596 MW contra 423 MW que a Dinamarca possuía naquele ano (IRENA, 2015), assumindo a liderança global em geração eólica *offshore*, o que representava mais de 40% da capacidade instalada em todo o mundo.

Nesse sentido, Maria McCaffery, ex-diretora executiva de *RenewableUK*<sup>27</sup>, afirmou que: “o Reino Unido levou dez anos para ir de duas turbinas eólicas ao largo do porto de *Blyth* e crescer em um setor que está sendo admirado em todo o mundo como uma história de sucesso de energia de baixo carbono” (BARCLAY, 2012, tradução nossa).

A exemplo do ocorrido na Dinamarca, o primeiro empreendimento do gênero, o *Blyth Offshore Wind*, também já foi descomissionado, neste caso em 2019 (UK, 2021).

De acordo com Higgins e Foley (2014), a estratégia para o desenvolvimento da energia eólica *offshore* no Reino Unido está relacionada aos compromissos assumidos pelo governo com as metas da UE de mitigação dos efeitos das mudanças climáticas e com as políticas internas de incremento da produção de energias renováveis.

Seguindo o que foi acordado, em 2007, pelo Conselho de Ministros da União Europeia, o Reino Unido estabeleceu, no ano seguinte, a meta de alcançar 15% da sua matriz energética composta por fontes de energias renováveis até o ano de 2020. Nesse sentido, a meta era que 30% de sua demanda elétrica seria oriunda de tais fontes (REINO UNIDO, 2009a).

---

<sup>27</sup> *RenewableUK*, anteriormente conhecida como *British Wind Energy Association*, é uma associação comercial das indústrias de energia eólica e marítimas do Reino Unido.

Por outro lado, cabe destacar que tais compromissos assumidos perante a União Europeia deixaram de ter vinculação formal em razão da saída do Reino Unido do referido bloco.

Atualmente, os parques eólicos *offshore* do Reino Unido totalizam 10.383 MW de potência instalada (IRENA, 2021), o que representa mais de 30% da capacidade instalada do segmento no mundo e a respectiva liderança isolada.

### 2.2.2.1 A adoção do PEM a partir da *Marine and Coastal Access Act 2009*

O atual sistema de planejamento do espaço marinho britânico foi introduzido pela *Marine and Coastal Access Act 2009* (Lei de Acesso Marinho e Costeiro) que, dentre outras providências, criou a *Marine Management Organisation* – MMO (Organização de Gerenciamento Marinho) (BARCLAY, 2012).

A MMO tem como objetivo proteger e melhorar o ambiente marinho britânico, além de apoiar o crescimento econômico do Reino Unido através do desenvolvimento de atividades marinhas sustentáveis.

Nesse sentido, os governos dos países que integram o Reino Unido (Escócia, Gales, Inglaterra e Irlanda do Norte) adotaram, conjuntamente, a *Marine Policy Statement* – MPS (Declaração de Política Marítima), que é uma declaração elaborada com o objetivo de auxiliar a elaboração de planos marinhos e a tomada de decisões que possam afetar a área de marinha do Reino Unido<sup>28</sup> (REINO UNIDO, 2011).

De acordo com Reino Unido (2011), a MPS garante que os recursos marinhos serão usados de forma sustentável e alinhados aos seguintes objetivos:

- a) Promover o desenvolvimento econômico sustentável;
- b) Permitir que o Reino Unido rume em direção a uma economia de baixo carbono, a fim de mitigar as causas de mudanças climáticas;
- c) Garantir um ambiente marinho sustentável; e
- d) Contribuir para o uso sustentável dos recursos existente na área marinha, englobando questões sociais e econômicas locais.

A MMO também é responsável pelo desenvolvimento, implementação e gerenciamento de um único conjunto de planos marinhos cobrindo todas as partes dos mares e

---

<sup>28</sup> A "área marinha do Reino Unido" inclui os mares territoriais, a Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e a plataforma continental do Reino Unido. Inclui qualquer área submersa pela água do mar em maré alta (média), bem como a extensão da maré (média da maré alta) dos rios, estuários e riachos (REINO UNIDO, 2009).

costas ao redor da Inglaterra (MMO, 2020). Os demais países do Reino Unido possuem instituições próprias para o desenvolvimento dos planos marinhos de suas respectivas costas (REINO UNIDO, 2009).

A MPS apresentou o contexto dos múltiplos usos do mar no Reino Unido, levantando os seus potenciais impactos e questões relacionadas a cada um desses usos que devem ser levadas em consideração no desenvolvimento do planejamento marinho.

Dessa maneira, do ponto de vista do desenvolvimento de EMR, o documento expõe os potenciais impactos adversos que tais instalações podem causar, direta ou indiretamente, à vida marinha e ao ecossistema marinho como um todo.

Por outro lado, ele indica que potenciais medidas de mitigação desses impactos estão considerados no *National Policy Statement for Renewable Energy Infrastructure – EN-3* (Declaração de Política Nacional para Infraestrutura de Energia Renovável) (REINO UNIDO, 2011), norma que trata das políticas relativas à infraestrutura de energias renováveis do Reino Unido.

#### 2.2.2.2 Procedimento de concessão de parques eólicos offshore

O desenvolvimento da energia eólica *offshore* no Reino Unido tem se realizado por meio de “*rounds*”(rodadas) de licitação, em que são concedidas licenças e permissões para a construção de usinas no mar (BARBOSA, 2018).

Esse processo é conduzido pela *The Crown Estate* (TCE), entidade responsável pelo gerenciamento do solo marinho até o limite territorial de 12 milhas náuticas e dos direitos à geração de energia renovável na ZEE, área designada como Zona de Energia Renovável (ZER), da Inglaterra, País de Gales e da Irlanda do Norte. Na Escócia, este gerenciamento é responsabilidade de uma organização separada, *The Crown Estate Scotland*, que se reporta aos ministros escoceses desde a implementação do *Scotland Act 2016* (BWEA, 2010; FITCH-ROY, 2016; THE CROWN STATE, 2019).

Dessa maneira, o empreendedor deve realizar o arrendamento da área desejada para instalação do parque eólico junto ao TCE ou TCE *Scotland*, o que é concedido através de rodadas realizadas periodicamente (GUIMARÃES, 2020). Entretanto, cabe destacar que a emissão de um contrato de arrendamento não confere direitos de desenvolvimento dos projetos previstos na área arrendada (BARBOSA, 2018).

O Reino Unido realizou, até agora, quatro rodadas para o desenvolvimento de parques eólicos *offshore*, realizadas em 2001, 2003, 2010 e 2020, sendo que este último se encontra em andamento<sup>29</sup>, cujo histórico desse processo se encontra no Apêndice A.

Uma vez recebido o direito de uso da área, os empreendedores podem realizar pesquisas para identificar, dentro dessas grandes áreas, os locais mais favoráveis à implantação dos parques (EPE, 2020).

Em seguida, delimitado o local mais adequado à implantação do parque, o empreendedor fica responsável pelos estudos técnicos mais específicos, inclusive os de impacto ambiental. Após isso, com o resultado de tais estudos, o empreendedor solicita a concessão para desenvolvimento do parque (EPE, 2020).

O processo de obtenção da concessão para construção de uma usina de produção de eletricidade em área marinha varia de acordo com a sua potência prevista.

Para projetos com capacidade até 100 MW, o órgão regulador responsável é a MMO, conforme previsto na seção 36 da Lei de Eletricidade (*Electricity Act*) alterada pela Lei de Energia (*Energy Act*), de 2004 (BARCLAY, 2012; FITCH-ROY, 2016). Uma Licença Marítima, emitida pela MMO, é exigida na Inglaterra e País de Gales e, no caso da Escócia, é emitida pela Marinha Escocesa (FITCH-ROY, 2016).

Já para projetos com mais de 100 MW de capacidade instalada na Inglaterra e no País de Gales são definidos como Projetos de Infraestrutura Nacionalmente Significativos (*Nationally Significant Infrastructure Projects - NSIP*) na Lei de Planejamento de 2008 (*Planning Act 2008*) e são examinados pela Inspeção de Planejamento (*Planning Inspectorate*), que faz a recomendação para a Secretaria de Estado do Departamento de Negócios, Energia e Estratégia Industrial (*Secretary of State for the Department for Business, Energy and Industrial Strategy*), que irá aprovar ou recusar a concessão com base nas análises realizadas. (BARCLAY, 2012).

As concessões em terra, por exemplo para a criação de linhas de transmissão da energia gerada pelos parques, são de responsabilidade da autoridade local de planejamento, com exceção dos projetos que são identificados como projetos de infraestrutura com importância

---

<sup>29</sup> O processo de arrendamento da Rodada 04 é composto por cinco etapas. Segundo o respectivo cronograma, o período entre a primavera local de 2021 e a de 2022 se destina à quarta etapa (atual), referente a Avaliação de Regulação dos Habitats (*Habitats Regulations Assessment – HRA*) que consiste em avaliar os potenciais impactos dos projetos pré-selecionados nas áreas protegidas que cobrem as espécies e habitats mais raras e ameaçadas do Reino Unido. Essa etapa deve ser concluída antes da concessão dos direitos de exploração no respectivo ambiente marinho. Disponível em: <<https://www.thecrownestate.co.uk/round-4/>>. Acesso em 07 jul. 2021.

nacional. Neste caso, as licenças e concessões em terra também são analisadas no processo específico desses tipos de projetos (GUIMARÃES, 2020).

A licença de geração é concedida pelo *Office of Gas and Electricity Markets* (OFGEM), a autoridade reguladora da respectiva atividade. No que diz respeito à conexão à rede, é necessário realizar aderir ao operador do sistema *onshore* e do *offshore*.

A etapa de descomissionamento também deve ser considerada no planejamento do empreendimento, seguindo as regras determinadas pela Lei de Energia de 2004. Normalmente, nos casos de empreendimentos que se enquadrem como NSIP, o desenvolvimento de qualquer atividade só poderá ocorrer após a submissão e aprovação do respectivo programa de descomissionamento, cuja responsabilidade pela realização desse programa é atribuída ao autor. Caso o programa não seja cumprido, o órgão licenciador pode executar o programa e reaver os custos, assim como aplicar penalidades aos responsáveis (HUSSAIN, 2019).

As Figuras 5 e 6, mostradas a seguir, apresentam, de forma sintética, as etapas envolvidas no fluxo decisório e de execução necessárias em usinas eólicas *offshore* no Reino Unido, para projetos até 100 MW e NSIP, respectivamente.

Figura 5 – Fluxo decisório para consentimento de projetos até 100MW na Inglaterra e País de Gales



Fonte: SANTISO, 2018.

Figura 6 – Fluxo decisório para consentimento de projetos NSIP na Inglaterra e País de Gales



Fonte: SANTISO, 2018.

### 2.2.2.3 Lições Aprendidas

De acordo com a NEAC e WORLD BANK (2010), as lições aprendidas com a experiência regulatória do Reino Unido podem ser resumidas conforme segue:

- a) Processo de concessão simplificado: A criação de um único órgão governamental para lidar com as concessões de todos os projetos de energia

renováveis do Reino Unido contribuiu tanto para as taxas de sucesso relativamente altas, quanto para os curtos períodos de avaliação alcançados até o momento;

- b) Alinhamento entre a política energética governamental e a regulação da rede setor elétrico: A regulamentação da infraestrutura da rede elétrica e transferência de energia no Reino Unido pelo Ofgem. Dessa maneira, disputas entre desenvolvedores de projetos eólicos *offshore* e operadores de rede são arbitrados por este órgão, cujo principal objetivo é proteger os direitos dos consumidores e não ajudar o governo a alcançar as metas estratégica de energia;
- c) Gestão entre a diferença de custo e o potencial desenvolvimento incentivado das energias renováveis: O sistema de incentivos no Reino Unido, o *Renewables Obligation* (RO) possuía falhas pois suas metas excediam substancialmente a capacidade de implantação de tecnologias para energia renovável mais barata. Por outro lado, a reforma realizada no RO visou superar esse problema, embora os seus resultados demorassem muitos anos a serem sentidos.

### 2.2.3 Potencialidades da geração de energia *offshore* na Alemanha

O início do desenvolvimento do nacional setor eólico *offshore* alemão ocorreu em 2002, quando o governo publicou as políticas para o desenvolvimento do setor no país. Tal documento tinha como objetivo estabelecer a energia eólica *offshore* em grande escala, para aumentar a participação das energias renováveis na matriz energética (BMW, 2015; IRENA, 2013).

Em relação a outros países europeus, a energia eólica *offshore* é uma setor industrial relativamente novo na Alemanha. Enquanto a experiência em energia eólica *onshore* data do início dos anos 1990, o primeiro parque eólico *offshore* do país somente iniciou a fase de testes em 2009 (WEHRMANN, 2020).

Apesar do início tardio no segmento, a instalação do primeiro parque, *Alpha Ventus Offshore Wind Farm* foi o primeiro construído em condições de mar aberto, localizado no Mar do Norte a 60 km do litoral, possuindo 12 turbinas de 5 MW, totalizando 60 MW de potência instalada, entrando em operação em abril de 2010 (ALPHA VENTUS, 2021).

Outro aspecto relevante acerca do desenvolvimento de parques eólicos *offshore* na Alemanha está no crescimento acelerado do segmento ocorrido no país, em especial nos últimos cinco anos, passando de 994 MW (no final de 2014) para 7.747 MW de potência instalada em

2020, o que representou o maior crescimento na Europa e o deixou com a terceira maior capacidade instalada do segmento no mundo, atrás somente da China (que a ultrapassou em 2020), com 8.890 MW, e do Reino Unido, com 10.383 MW (IRENA, 2021).

A Alemanha também já experimentou a desativação de um parque eólico *offshore*, o protótipo de *Hooksiel*, que estava localizado na região de *Wilhelmshaven*, no Mar do Norte (zona de 12 milhas náuticas) e possuía uma turbina de 5 MW. Esse parque entrou em operação em 2008 e foi desinstalado em 2016 (4COFFSHORE, 2021; SMITH; LAMONT, 2017).

Cabe destacar que as características dos parques instalados na Alemanha são muito variáveis, principalmente por conta do desenvolvimento tecnológico que acompanha o setor desde o seu surgimento (DEUTSCHE WINDGUARD, 2019).

#### 2.2.3.1 A adoção do PEM como instrumento para o desenvolvimento da energia eólica offshore

Diante da implementação da transição energética, em 2005, a *Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie* – BSH (Agência Federal Marítima e Hidrográfica da Alemanha) iniciou o planejamento espacial na ZEE pertencente à Alemanha (PRALL, 2009).

Assim, em 2009, a Alemanha desenvolveu os seus primeiros planos espaciais marinhos na ZEE do Mar do Norte e do Mar Báltico, com o objetivo de apoiar o desenvolvimento da energia eólica *offshore*, definindo áreas prioritárias para o seu avanço, além de garantir a transmissão de energia até a costa de forma segura e ordenada (BSH, 2019).

Esses planos dispõem sobre o transporte marítimo, a exploração de recursos, a instalação de dutos e cabos submarinos, pesquisa científica, geração de energia eólica *offshore*, pesca e maricultura, além da proteção do meio marinho (EUROPEAN MSP PLATFORM, 2021).

O governo alemão iniciou, em junho de 2019, através da BSH, a revisão e atualização dos processos dos planos espaciais marinhos, tendo apresentado, em setembro de 2020, um rascunho dos novos planos ao público, cuja versão final do documento está prevista para o final 2021. Nesse sentido foram realizados de diversos *workshops* e discussões com especialistas sobre navegação, conservação da natureza, pesca, patrimônio cultural subaquático, defesa e matérias-primas, tendo havido, inclusive, uma etapa de consulta internacional poderia contar com autoridades e grupos interessados de países vizinhos (BSH, 2021).

Esse trabalho também contempla a realização de uma Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), cujo objetivo é assegurar um alto nível de proteção ambiental, a fim de promover o desenvolvimento sustentável e assegurar que análises ambientais sejam

adequadamente consideradas desde a etapa de planejamento. Tal avaliação deve identificar, descrever e avaliar o provável impacto ambiental significativo da implementação do plano e examinar possíveis alternativas de planejamento, levando em consideração os objetivos essenciais (BSH, 2019; VASCONCELOS, 2019).

Para além do planejamento do espaço marítimo, a Alemanha se destaca pela implementação de um programa de monitoramento através da instalação de três plataformas para tal fim, FINO 1, 2 e 3, construídas e gerenciadas pelo Governo, com o objetivo inicial de obter dados condições ambientais (medições de vento, das ondas, das correntes marítimas, de raios e das condições do subsolo marinho) (FINO, 2021).

No entanto, devido a importância de se conhecer os impactos ambientais provenientes dos parques eólicos *offshore*, as plataformas passaram a realizar pesquisas ecológicas a fim de investigar sobre colisão de pássaros, presença de botos, comunidades bentônicas e prevenção de danos ambientais associados à colisão de embarcações. Com isso, os resultados devem ajudar a esclarecer as incertezas existentes sobre o projeto técnico das instalações e fechar as lacunas de conhecimento sobre os biótopos nessas áreas e suas mudanças durante a construção de parques eólicos *offshore* (FINO, 2021).

#### 2.2.3.2 Procedimento de concessão de parques eólicos *offshore*

Inicialmente, a Alemanha adotou o modelo *first come, first served* (FCFS), sendo certo que os interessados poderiam escolher as áreas livremente. Posteriormente, em 2009, o país deflagrou a iniciativa de realizar o levantamento do potencial eólico da zona econômica exclusiva (ZEE) com o objetivo de delimitar as áreas passíveis de desenvolvimento (EPE, 2020).

O procedimento de permissão para a instalação dos parques eólicos *offshore* varia de acordo com a localização da área em que está prevista a instalação do parque eólico *offshore*. Os projetos situados no mar territorial (até 12 milhas náuticas - mn) alemão são autorizados pela autoridade competente do respectivo Estado costeiro, enquanto os projetos situados acima de 12 mn da costa (ZEE) são aprovados pelo Governo Federal, através da BSH (BMW, 2015; NEAC; WORLD BANK, 2010; PORTMAN et al., 2009).

Devido à alteração ocorrida na *SeeAnIV*<sup>30</sup> (Portaria Federal de Instalações Marinhas), a BSH foi autorizada a emitir permissões para a instalação dos parques eólicos *offshore* sem a necessidade de outro órgão, o que representa um impacto positivo na duração do procedimento de permissão (THONSEM, 2014). Essa mudança tornou o sistema de concessão do tipo *one-stop shop*<sup>31</sup>.

Por outro lado, em relação aos cabos de eletricidade que conectam o parque eólico ao sistema elétrico nacional, a competência para a instalação desses cabos igual à prevista para o parque propriamente dito, ou seja, compete à BSH a aprovação daqueles cuja instalação esteja prevista na ZEE e à autoridade estadual local àqueles que passarem pelo mar territorial.

O processo de análise e aprovação da concessão para instalação de parques eólicos *offshore* na Alemanha se inicia com a submissão, por parte do requerente, dos documentos relativos à solicitação de concessão, a BSH faz a conferência e consulta às autoridades de interesse, bem como associações, grupos de interesse em energia eólica, pesca, transporte marítimo, natureza, estados costeiros. Após essa consulta, são analisados os comentários e sugestões feitos por esses grupos, para definir o escopo das investigações necessárias para o processo (BMW, 2015; NEAC; WORLD BANK, 2010; PRALL, 2009).

Essas audiências públicas têm por objetivo ouvir a opinião de vários órgãos governamentais e uma segunda rodada participativa é realizada com associações de conservação da natureza, marinha, pesca, energia eólica e o público em geral. Também participam dessas audiências os Estados costeiros que fazem fronteira com a zona de 12 mn e os operadores do sistema de transmissão responsáveis pela conexão à rede elétrica. Além disso, todos os documentos referentes às propostas ficam disponíveis à inspeção pública (BARBOSA, 2018; BMW, 2015).

Na fase seguinte, o requerente obtém os estudos necessários, tais como uma análise de risco para colisões de navios, uma avaliação de impacto FFH (Flora Fauna Habitat) e - para projetos com mais de 20 turbinas maiores que 50 metros - uma avaliação de impacto ambiental. Da mesma forma, o solo de construção, o projeto técnico e a configuração do parque eólico também são examinados (BMW, 2015; BURGHARDT, 2019).

---

<sup>30</sup> *Seeanlagenverordnung* (SeeAnIV), portaria que autoriza a concessão para construção e operação de estruturas comerciais *offshore* e que permite que regiões sejam especificadas como adequadas para parques eólicos *offshore* (NEAC; World Bank, 2010). Em 2017, essa portaria foi substituída pela *Seeanlagenengesetz* (SeeAnIG).

<sup>31</sup> O *one-stop shop* significa que o desenvolvedor do projeto tenha um único ponto de contato dentro do governo para todas as questões relativas à concessão e que esse departamento governamental é responsável pela comunicação com todos os outros órgãos governamentais interessados.

Após isso, esses estudos são submetidos à BSH, cuja análise contém os potenciais riscos de impacto dentro das fases de construção, operação e descomissionamento, bem como metas para a investigação da proteção de peixes, aves, mamíferos marinhos e modificação da paisagem (StuK4<sup>32</sup>) (BURGHARDT, 2019; THONSEM, 2014).

Em seguida, é realizada uma nova rodada de consulta pública (audiências) com o público geral e os outros grupos antes consultados, com objetivo de identificar conflitos existentes e, se possível, encontrar soluções (NEAC; WORLD BANK, 2010; PRALL, 2009).

Por fim, a BSH revisa todos os pontos levantados no processo, em especial aqueles relativos ao EIA. Em paralelo, a *Waterways and Shipping Directorate* (Diretoria de Hidrovias e Navegação) revisa o estudo de impactos na navegação e decide se ele cumpre os requisitos de segurança e eficiência de navegação. Se aprovados, a permissão, com condicionantes, será emitida (NEAC; WORLD BANK, 2010; PRALL, 2009).

Na Alemanha, o Governo Federal foi obrigado a conectar os parques eólicos *offshore* situados na ZEE (e que atendiam à determinadas condições) à subestação *onshore* mais próxima (conectando-os ao sistema elétrico nacional) (MANI; DHINGRA, 2013).

O *Transmission System Operator* (TSO) alemão é o responsável por realizar a conexão da estação *onshore* à subestação *offshore* do *cluster*, enquanto o empreendedor se responsabiliza por conectar o seu parque à essa subestação *offshore*. Em 2014, foi aprovada procedimento para alocação da demandas de conexões à rede que virão a ser necessárias (*cluster*). Caso a demanda ultrapasse a capacidade de conexão oferecida por um *cluster*, a alocação do excedente será realizado por meio de um processo de leilão (BMW, 2015; GONZÁLEZ; ARÁNTGUI, 2015).

Em relação ao processo de descomissionamento, de acordo com as leis *SeeAnIV* e *WindSeeG*<sup>33</sup> (Lei de Energia Eólica *Offshore*), um parque eólico *offshore* deve ser descomissionado na medida necessária para proteger o ambiente marinho. Para garantir a desmontagem, a BSH pode exigir que o proponente do projeto forneça uma segurança financeira ao descomissionamento, antes de iniciar os trabalhos de instalação (BURGHARDT, 2019).

---

<sup>32</sup> *Standard Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt* (StUK4), ou Investigação Padrão dos Impactos de Turbinas Eólicas Marítimas no Ambiente Marinho, envolve levantamentos de linha de base da ictiofauna, durante pelo menos dois ciclos sazonais consecutivos de pré-construção, descrevendo os peixes na área do projeto e nas áreas de referência, bem como as condições sazonais de primavera e outono. Esse estudo de linha de base serve como ponto de referência para avaliar os impactos do parque eólico *offshore*. (BURGHARDT, 2019).

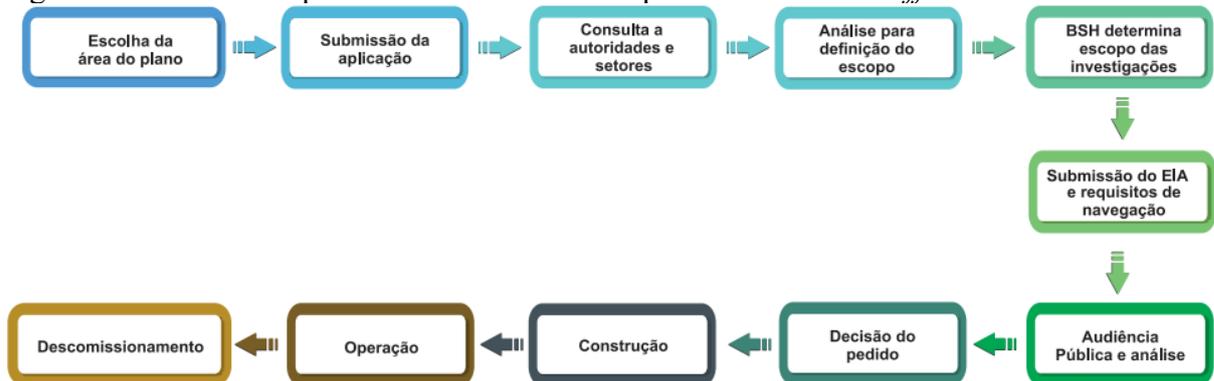
<sup>33</sup> *Windenergie-auf-See-Gesetz* (*WindSeeG*), lei que dispõe sobre o desenvolvimento e promoção da energia eólica no mar na Alemanha.

Além disso, para a realização do descomissionamento, também são necessários estudos ambientais para avaliar os potenciais impactos, além de estudos definindo um plano de ação que inclua detalhadamente as atividades a serem efetuadas e as medidas de mitigação de impactos a serem adotadas. Após o descomissionamento, deve-se elaborar um certificado de conformidade, o qual deve ser enviado à autoridade para aprovação e finalização oficial desta etapa (BURGHARDT, 2019).

É importante também destacar que, na Alemanha, as turbinas eólicas *offshore* e outras atividades devem estar a uma distância de segurança definida de 500 metros. E como as turbinas não estão mais do que a 1.000 metros de distância umas das outras, conclui-se, em resumo, que não é permitido navegar ou pescar dentro dos parques eólicos *offshore* (VERHAEGHE; DELBARE; POLET, 2011 *apud* VASCONCELOS, 2019)

A Figura 7, mostrada a seguir, apresenta, de forma sintética, as etapas envolvidas no processo decisório e de execução necessárias em usinas eólicas *offshore* na Alemanha.

Figura 7 – Fluxo de etapas decisórias necessárias para usinas eólicas *offshore* na Alemanha



Fonte: CRIAÇÃO, 2019 *apud* VASCONCELOS, 2019.

### 2.2.3.3 Lições Aprendidas

Com base na experiência já existente na Alemanha, Vasconcelos (2019) destacou vários aspectos que podem ser destacados como realização de boas práticas que podem ser adotadas por outros países que desenvolvem energia eólica *offshore*:

- a) A adoção de um Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo para definir quais atividades podem ser exploradas na região e a realização de consultas públicas para evitar conflitos de usos;
- b) A utilização do sistema conhecido como “balcão único” (*one-stop-shop*), concentrando, em um único órgão, no procedimento de concessão da área, a fim de dar mais agilidade ao processo de licenciamento e autorização da área;

- c) A construção de plataformas de monitoramento e investigação nos Mares do Norte e Báltico, pertencentes à Alemanha (FINO 1, 2 e 3), ajuda a obter resultados que devem esclarecer as incertezas existentes sobre o projeto técnico das instalações e fechar as lacunas de conhecimento sobre os biótopos nessas áreas e suas mudanças;
- d) A utilização de Investigação Padrão dos Impactos de Turbinas Eólicas Marítimas no Ambiente Marinho da Alemanha (StUK4), que envolve levantamentos de linha de base<sup>34</sup>;
- e) As medidas de mitigação podem ser apontadas como possíveis exemplos para a construção de parques eólicos *offshore* em outras regiões ou países que possuem as mesmas características ambientais;
- f) A consulta pública realizada em várias ocasiões, durante o processo de consentimento, evita conflitos que possam ser gerados no futuro e verifica as conformidades do projeto;
- g) A utilização das regiões de parques eólicos *offshore* como opção para o desenvolvimento do turismo *offshore* está gerando renda, inclusive sendo oferecidos pacotes completos de excursões de viagens, desde que respeitadas as leis de acesso à usina marítima.

### 2.3 Perspectivas de crescimento pelo mundo e expansão em novos países

A tecnologia eólica *offshore* tem avançado dramaticamente nas últimas décadas. Atualmente, uma única turbina tem mais capacidade do que os dois primeiros parques eólicos *offshore* combinados. Além disso, novas tecnologias como as fundações flutuante permitem a instalação desse tipo de empreendimento em águas mais profundas (GWEC, 2020).

Em 2020, a capacidade eólica *offshore* instalada mundialmente era superior a 34 GW (IRENA, 2021) e mais de 70% desse valor se concentra na Europa, com parques basicamente construídos e operando no Mar do Norte e próximo ao Oceano Atlântico.

Assim, o sucesso visto em Europa criou expectativas ao redor do globo de que a energia eólica *offshore* irá gerar valor econômico bem como entregar uma energia sustentável voltada para economias verdes. Por essa razão, várias nações agora veem a energia eólica *offshore* como um dos principais pilares para garantir que eles tenham sucesso em suas

---

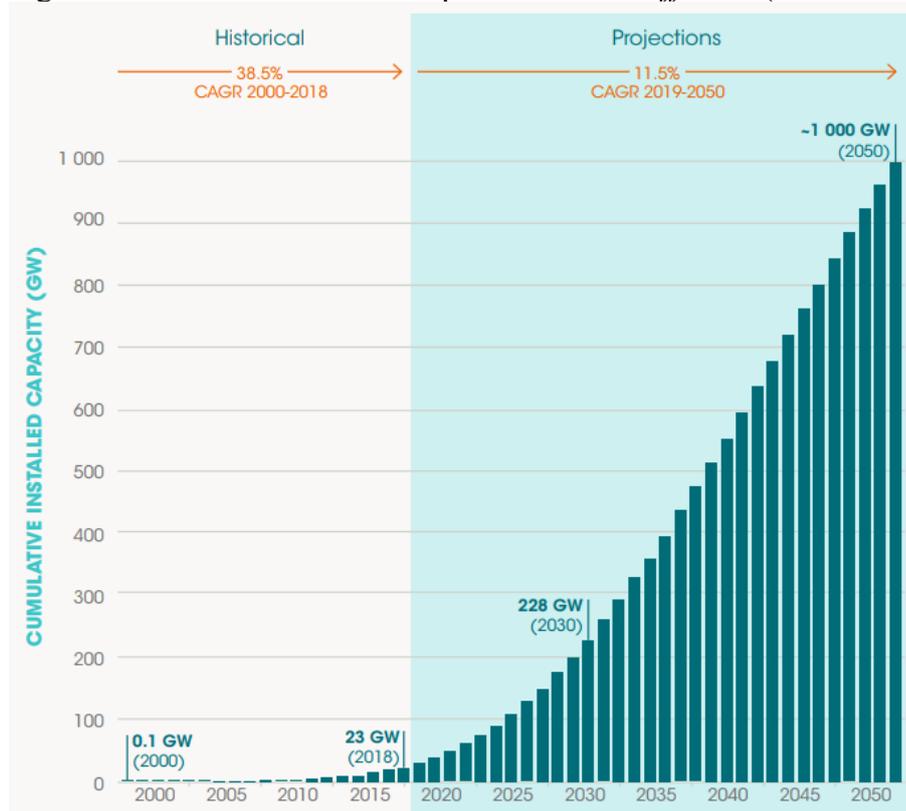
<sup>34</sup> Estudos de linha de base ambiental determinam a caracterização de uma área antes do desenvolvimento de um projeto e estabelecem o status ambiental inicial.

estratégias de descarbonização, necessárias para manter o aquecimento global abaixo de 1,5 °C (GWEC, 2020).

De acordo com IRENA (2020), a capacidade eólica *offshore* pode chegar a 228 GW até 2030, à medida que a inovação continua e a indústria evolui. Em 2050, essa capacidade pode aumentar substancialmente mais, com o total global de instalações se aproximando de 1.000 GW. Nesse cenário a Ásia assumiria a liderança em capacidade instalada com mais de 60% das instalações globais em 2050, seguido pela Europa (22%) e América do Norte (16%).

Conforme apresentado na Figura 9, essa projeção (1.000 GW em 2050) considerou uma taxa de crescimento anual composta (do inglês *compound annual growth rate* – CAGR) projetada (11,5%) equivalente a quase um terço dessa taxa calculada através do crescimento histórico do setor (38,5 %).

Figura 8 – Acréscimo anual da capacidade eólica *offshore* (2000-2050)



Fonte: IRENA (2020)

Segundo IRENA (2020), um dos principais impulsionadores do crescimento e implantação acelerados desse mercado é a queda acentuada na custos de tecnologia, com a energia eólica *offshore* sendo atualmente competitiva em termos de custos com todas as outras energias tecnologias de geração.

O ambiente de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), juntamente com inovação impulsionada pelos avanços tecnológicos em geral, provavelmente levará a tamanhos de turbinas com potências que alcancem entre 15 MW e 20 MW em uma ou duas décadas, um expressivo aumento em relação a potência de 9,5 MW das turbinas atuais (IRENA, 2020).

O desenvolvimento em tecnologias de turbinas eólicas, bem como em fundações, instalação, acesso, operação e integração do sistema permitiram movimentos em águas mais profundas, mais longe de costa, para alcançar locais com melhores recursos eólicos. As fundações flutuantes oferecem à indústria eólica *offshore* duas oportunidades importantes: elas permitir o acesso a locais com águas mais profundas (abaixo de 50 metros) e até 80 quilômetros de costa (IRENA, 2020).

Isso representa um importante avanço, pois alguns dos maiores mercados potenciais para o crescimento da energia eólica *offshore*, como o Japão e os EUA, têm poucos locais em águas rasas.

Ademais, a combinação de tecnologias aprimoradas de turbinas eólicas, a implantação de alturas de cubo<sup>35</sup> mais altas e pás com áreas de varredura maiores levam a fatores de capacidade<sup>36</sup> aumentados. Em 2018, o valor médio desse fator foi de 43% em parques eólicos *offshore*, entretanto é esperado que tal valor fique na faixa de 36% a 58% até 2030 e 43% a 60% até 2050 (IRENA, 2020).

Também é importante ressaltar que as indústrias de petróleo e gás, que operam *offshore* há mais de meio século, poderiam alavancar sinergias transferindo o conhecimento adquirido para a indústria eólica *offshore*. Nesse sentido há, por exemplo, um projeto piloto sendo conduzido na Holanda que visa integrar três sistemas de energia *offshore* (eólica, gás e hidrogênio) em uma plataforma no Mar do Norte holandês (NEPTUNE ENERGY, 2021).

Em virtude de todo esse cenário, os mercados onde energia eólica *offshore* já está bem avançada buscam crescer ainda mais, principalmente Reino Unido, Alemanha, Dinamarca, Holanda, Bélgica e China. O primeiro, por exemplo, tem a meta de ter 40 GW de capacidade instalada em 2030, contra 10 GW que possui hoje (GWEC, 2020).

A tecnologia de fundações flutuantes triplicará o potencial técnico para a eólica *offshore* em todo o mundo. Inicialmente, os principais mercados são a França, Japão, Coreia do Sul, Escócia, Noruega, Portugal, Espanha e EUA. Uma vez estabelecidos projetos em escala comercial, os custos caem muito e permitirão que outros locais também avancem com projetos

---

<sup>35</sup> Cubo do rotor (ou *hub*) é o componente que conecta as três pás ao eixo principal do aerogerador.

<sup>36</sup> O fator de capacidade é o percentual de aproveitamento, efetivo ou estimado, do total da potência máxima eólica instalada numa determinada região.

que utilizem essa tecnologia, por exemplo, África do Sul, Canadá, Filipinas e muitos estados insulares (GWEC, 2020).

Mercados emergentes, como Taiwan e Vietnã não querem somente eletricidade de baixo custo para descarbonizar sua matriz energética, mas também buscam estabelecer a sua própria cadeia de suprimentos para beneficiar suas economias. No entanto, exigências locais que determinam elevados percentuais de conteúdo local poderá frustrar esse desenvolvimento, pois os fornecedores locais podem ser ineficientes, não conseguindo competir no mercado regional ou global, o que elevaria o custo de eletricidade (GWEC, 2020).

Alguns novos mercados estão em fase de preparação, tais como Brasil, México, Índia, Sri Lanka, Austrália e dentre outros (GWEC, 2020).

Em relação ao Brasil, o próximo capítulo abordará, de maneira mais detalhada, os principais aspectos regulatórios que atualmente rodeiam o desenvolvimento dessa forma de geração no contexto nacional.

### **3. A GERAÇÃO EÓLICA OFFSHORE DENTRO DO ATUAL ARCABOUÇO NORMATIVO BRASILEIRO**

Esse capítulo se inicia apresentando uma panorama nacional acerca do tema, sendo seguido pela análise das experiências regulatórias brasileiras em energia eólica *onshore* e exploração de P&G, verificando a aplicabilidade dessas ao contexto dos empreendimentos de geração de energia eólica *offshore*

Por fim, será apresentada a principal iniciativa legislativa que trata sobre esse tema, atualmente existente no Congresso Nacional.

#### **3.1 Panorama brasileiro para o desenvolvimento da energia eólica offshore**

O Brasil ainda não conta com parques eólicos *offshore* em operação comercial. Por outro lado, essa fonte se encontra em franco desenvolvimento em superfícies terrestres (eólicas *onshore*) (EPE, 2020).

Como prova disso, o Brasil é o país da América Latina com maior capacidade de geração eólica *onshore* instalada e ocupa o sétimo lugar no ranking mundial (GWEC, 2021), em virtude da marca de 17,45 GW de capacidade instalada alcançada em 2020, o que representa uma participação de 10,1 % na matriz elétrica nacional (ABEEÓLICA, 2021).

Tal cenário é importante ser ressaltado, visto que, segundo o NEAC e *World Bank* (2010), o sucesso da introdução da energia eólica *offshore* na Dinamarca, posteriormente exemplo seguido pela Alemanha, se deveu, entre outros fatores, à pré-existência de uma indústria eólica *onshore*.

Nesse sentido, o Brasil já existe uma indústria eólica estruturada, ou seja, os especialistas do setor, com alta qualificação e treinamento, junto com as instalações para a fabricação de componentes e turbinas eólicas *onshore*, são capitais humano e físico não desprezíveis para a facilitação do desenvolvimento tecnológico doméstico de ativos do setor eólico *offshore* (PEREIRA, 2017).

Segundo Silva (2019), que realizou uma avaliação do potencial eólico *offshore* no Brasil, existem 110.159,2 km<sup>2</sup> de áreas disponíveis para o desenvolvimento desse tipo de empreendimento, com impactos ambientais e sociais minimizados e as melhores condições eólicas e técnicas, que resultam num potencial estimado de 330,5 GW (SILVA, 2019). Isso representa aproximadamente o dobro da potência total da matriz elétrica brasileira e quase de 20 vezes a capacidade instalada de energia eólica *onshore*.

Por outro lado, um fator limitante para a inserção e desenvolvimento da energia eólica *offshore* no Brasil é a inexistência de regulamentação que discipline, entre outras questões, o regime de acesso ao recurso para avaliação e medição *in situ*, e os critérios para instalação e operação de usinas (BARBOSA, 2018).

A formulação de um marco regulatório consistente e o estabelecimento de políticas de fomento proporcionam segurança jurídica aos novos empreendedores, nacionais e estrangeiros, e mitigando, assim, uma judicialização de conflitos também para essa modalidade de geração de energia eólica (BARBOSA, 2018; GIACOBBO, 2018; SANTISO, 2018).

Cabe ressaltar que, embora o Brasil ainda não tenha implantado parques de geração de energia eólica *offshore*, existem, segundo o IBAMA (2021), 20 projetos de complexos de geração de energia eólica *offshore* em processo de licenciamento ambiental federal, conforme listados na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 – Relação de empreendimentos eólicos *offshore* em processo de licenciamento ambiental federal

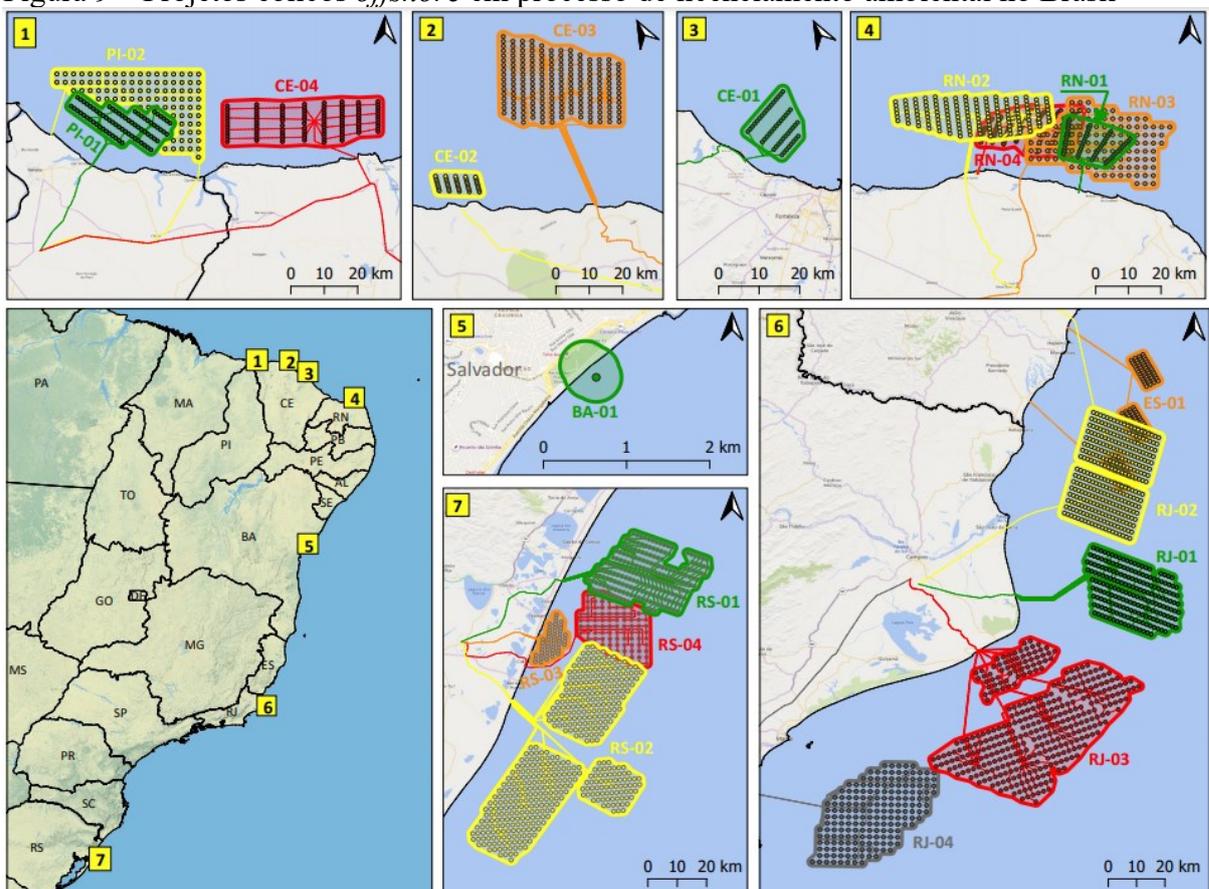
Código	Empreendimento	Empreendedor	FCA	Quant. Turbinas	Pot. Tot. (MW)
BA-01	Nova Energia	Sowitec	20/03/2019	1	3,4
CE-01	Caucaia	Bi Energia Ltda	01/08/2016	48	576,0
CE-02	Asa Branca	Asa Branca	02/03/2017	50	400,0
CE-03	Jangada	Força Eólica do Brasil	10/12/2019	200	3.000,0
CE-04	Camocim	Camocim Eirelli	04/07/2020	100	1.200,0
ES-01	Votu Winds	Votu Winds	28/12/2020	144	1.440,0
PI-01	Vento Tupi	Ventos do Atlântico	05/01/2021	74	999,0
PI-02	Palmas do Mar	Bosford Participações	13/04/2021	93	1.395,0
RJ-01	Maravilha	Força Eólica do Brasil	10/12/2019	200	3.000,0
RJ-02	Aracatu	Equinor Brasil Energia	19/08/2020	320	3.840,0
RJ-03	Ventos do Atlântico	Ventos do Atlântico	06/01/2021	371	5.008,5
RJ-04	Ventos Fluminenses	Bosford Participações	13/04/2021	188	2.820,0
RN-01	Pedra Grande	Pedra Grande	30/11/2020	52	624,0
RN-02	Maral	Ventos do Atlântico	04/01/2021	149	2.011,5
RN-03	Alísios Potiguares	Bosford Participações	13/04/2021	123	1.845,0
RN-04	Ventos Potiguar	Internacional Energias	03/05/2021	207	2.484,0
RS-01	Águas Claras	Força Eólica do Brasil	10/12/2019	200	3.000,0
RS-02	Ventos do Sul	Ventos do Atlântico	05/01/2021	482	6.507,0
RS-03	Tramandaí Offshore	Ventos do Atlântico	05/01/2021	52	702,0
RS-04	Ventos Litorâneos	Bosford Participações	13/04/2021	83	1.245,0

Fonte: Adaptado de IBAMA (2021)

Esses projetos, distribuídos em sete Estados, totalizam uma potência 42.100,4 MW, porém, conforme demonstrado na Figura 08, existem sobreposições parciais entre as poligonais de alguns projetos, reduzindo a potência total efetivamente possível, salvo ocorram realocações desses projetos sobrepostos para áreas disponíveis.

Nesses casos de sobreposições, o IBAMA adotou como referência a data mais antiga de protocolo da FCA para identificação dos projetos cujos processos devem prevalecer nos casos em que houver sobreposição de poligonais.

Figura 9 – Projetos eólicos *offshore* em processo de licenciamento ambiental no Brasil



Fonte: IBAMA (2021)

Por fim, é importante destacar que há iniciativas e projetos de lei voltados para o tema, com destaque ao Projeto de Lei nº 11.247/18, já aprovado no Senado Federal (Projeto de Lei do Senado nº 484/2017), que dispõe sobre a ampliação das atribuições institucionais relacionadas à Política Energética Nacional com o objetivo de promover o desenvolvimento da geração de energia elétrica a partir de fonte eólica localizada nas águas interiores, no mar territorial e na zona econômica exclusiva e da geração de energia elétrica a partir de fonte solar fotovoltaica (BRASIL, 2018).

## 3.2 Atual cenário normativo brasileiro

Preliminarmente à decisão sobre a necessidade de uma regulação específica para a implantação de parques eólicos *offshore*, é preciso avaliar se o arcabouço legal existente é robusto o suficiente para contemplar as particularidades relativas a tal empreendimento.

Nesse sentido, serão analisadas, especificamente, o contexto regulatório existente no Brasil acerca da geração de energia eólica *onshore* e em exploração de P&G por meio de plataformas *offshore* e acerca dos leilões de energia, que são principais fontes de contratação de energia no Brasil

### 3.2.1 *Outras experiências regulatórias e sua ampliação ao contexto da geração eólica offshore*

A obtenção de outorgas e registros de geração são procedimentos legais necessários à implantação de empreendimentos geradores de energia que exigem apresentação de documentação técnica e legal por parte do empreendedor e análise e aprovação por parte da Superintendência de Concessões e Autorizações de Geração, secretaria da ANEEL (SEBRAE, 2017).

Além da regulamentação direcionada à utilização e exploração dos serviços de energia elétrica existem as diretrizes legais da Política Nacional de Meio Ambiente relativas ao licenciamento ambiental dos empreendimentos eólicos, de competência do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) (SEBRAE, 2017).

#### 3.2.1.1 *Petróleo e Gás Offshore: Energia do passado como facilitadora para a energia do “futuro”*

As atividades de exploração e produção de óleo e gás *offshore* no Brasil iniciaram em 1969, com a descoberta do campo de Guaricema, localizada na plataforma continental do litoral do Sergipe. Em meio à crise do petróleo ocorrida nos anos 70, foi descoberta a Bacia de Campos, que se estende desde a costa norte do estado do Rio de Janeiro até o sul do Espírito Santo, a qual veio a se tornar a maior província petrolífera do Brasil. Atualmente, a produção brasileira está focada nas águas profundas do Pré-sal, descoberto em 2007 (PETROBRAS, 2019).

O marco regulatório do petróleo e gás no Brasil foi estabelecido pela Lei nº 9.478/97, e posteriormente complementado pelas Leis nº 12.351/2010 e 12.276/2010. De acordo com esses instrumentos legais, as atividades de exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e de gás natural podem ser exercidas mediante três modalidades de regimes de contratação que são: a partilha de produção (válida para novas áreas a serem licitadas no Polígono do Pré-Sal), a concessão (utilizada para as áreas externas a esse Polígono) e a cessão onerosa.

O contrato de partilha é uma modalidade na qual a propriedade do petróleo extraído é exclusiva do Estado, porém parte do que for extraído, chamado de *cost oil*, é retida pelo contratante a fim de recompensar seus custos de exploração, desenvolvimento e produção. Nesse contrato, o contratante assume todos os custos e riscos da exploração sem direito de indenização contra o Estado caso o campo explorado não seja comerciável ou caso o volume de petróleo produzido não seja insuficiente para a recuperação dos investimentos realizados (GOMES, 2009).

No regime de concessão, diferentemente do contrato de partilha, o concessionário obtém direitos exclusivos absolutos sobre a área objeto da concessão, incluindo a propriedade sobre o petróleo extraído, permitindo-lhe pesquisar, extrair e vender qualquer quantidade de petróleo pelo tempo determinado no respectivo contrato de concessão. Nesse caso, o risco de exploração também é inteiramente suportado pelo concessionário, ou seja, o Estado não assume qualquer risco relacionado à exploração, desenvolvimento, execução das obras e produção de petróleo (GOMES, 2009).

Já a cessão onerosa corresponde à transferência da titularidade à Petrobrás, conforme previsto na Lei nº 12.276/2010, de áreas do pré-sal já ofertadas em licitações anteriores e não arrematadas ou devolvidas à ANP (BRASIL, 2010; SANTISO, 2018).

Cabe destacar que o edital de contratação (concessão e partilha) deve indicar, obrigatoriamente, o bloco objeto do certame, o prazo estimado para a duração da fase de exploração, os investimentos e programas exploratórios mínimos. No julgamento da licitação, além de outros critérios que o edital expressamente estipular, serão levados em conta o programa geral de trabalho, as propostas para as atividades de exploração, os prazos, os volumes mínimos de investimentos e os cronogramas físico-financeiros, e as participações governamentais.

O direito de uso da área para exploração e produção de petróleo, a Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997, prevê o pagamento, por parte do Concessionário, pela ocupação ou retenção dessas áreas, devendo estar previstas no edital e no contrato e deverá ser apurado em

cada ano civil, a partir da data de assinatura do contrato de concessão, com respectiva regulamentação feita através do Decreto nº 2.705, de 03 de agosto de 1998.

Por esse Decreto, os valores unitários, em reais por quilômetro quadrado ou fração da área de concessão, adotados para fins de cálculo do pagamento pela ocupação ou retenção de área, serão fixados, no edital e na concessão, pela ANP, a qual levará em conta as características geológicas, a localização da bacia sedimentar em que o bloco objeto da concessão se situar, assim como outros fatores pertinentes (GOMES, 2009).

No caso dos empreendimentos de geração eólica *offshore*, a Portaria nº 404/2012-SPU, de 28 de dezembro de 2012, estabelece normas e procedimentos para a instrução de processos visando à cessão de espaços físicos em águas públicas e fixa parâmetros para o cálculo do preço público devido, a título de retribuição, à União, estando o âmbito de incidência das suas normas às estruturas náuticas em espaço físico em águas públicas de domínio da União, tais como lagos, rios, correntes d'água e mar territorial, até o limite de 12 milhas marítimas a partir da costa (EPE. 2020).

Cabe destacar que, segundo essa Portaria, empreendimento náutico é a “edificação ou conjunto de edificações utilizadas como apoio à atracação, embarque, desembarque e trânsito de pessoas, cargas ou produtos e embarcações, com instalações de apoio ou facilidades vinculadas, inclusive em terra, tais como marina, garagem náutica, clube náutico, base de charter, entreposto, empreendimento aquícola e terminal pesqueiro”, conceito no qual, aparentemente, podem ser incluídos os empreendimentos eólicos *offshore* (EPE, 2020).

Posteriormente essa Portaria foi alterada e complementada pela Portaria nº 11.190-SPU, de 1º de novembro de 2018, ao estabelecer cláusulas contratuais obrigatórias referentes a contratos onerosos firmados pela União que tenham como objeto a destinação de imóveis públicos administrados pela SPU.

Em relação ao licenciamento ambiental, em virtude da cadeia produtiva de P&G ser potencial causadora de diversos impactos, além da legislação geral para o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras no Brasil, foram instituídas diversas leis especificamente para essa atividade (GUIMARÃES, 2020).

Nesse sentido, em 2011, foi homologada a Portaria MMA nº 422/11, uma das principais legislações para o licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos de exploração e produção de petróleo e gás natural no ambiente marinho e em zona de transição terra-mar, já que detalha o procedimento a ser seguido para o licenciamento de pesquisa sísmica, perfuração de poços, produção e escoamento, e teste de longa duração (GUIMARÃES, 2020).

No ano seguinte, foi instituída a Portaria Interministerial MME/MMA n° 198/12, que estabeleceu a Avaliação Ambiental de Área Sedimentar (AAAS), disciplinando sua relação com o processo de outorga de blocos exploratórios de petróleo e gás natural, sendo a responsabilidade pelo desenvolvimento da AAAS compartilhada pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e o Ministério de Meio Ambiente (MMA) (GUIMARÃES, 2020).

Nesse contexto, há possibilidade de sinergia entre os estudos ambientais realizados para a exploração de P&G e aqueles relativos aos projetos de geração eólica *offshore*, uma vez que, durante a etapa de licenciamento ambiental, o IBAMA solicita a análise preliminar da área de instalação dos potenciais projetos, incluindo dados meteorológicos, oceanográficos, geológicos, geomorfológicos, de ecossistemas, entre outros, auxiliando as partes interessadas no conhecimento da área do parque, evitando a repetição de esforços e agilizando o andamento de tais estudos (SCHAFFEL et al., 2017 *apud* GUIMARÃES, 2020).

Para além da análise regulatória entorno de outra atividade econômica realizada em ambiente marinho, é importante também avaliar o comportamento regulatório da geração eólica *onshore*, visto que, do ponto de vista tecnológico, apresenta diversas semelhanças em relação à geração eólica *offshore*. Por esta razão, serão apresentadas, a seguir, alguns aspectos relevantes dessa outra forma de geração, já adotada no Brasil há vários anos.

### 3.2.1.2 Energia Eólica Onshore: Tecnologia semelhante, regulação diferenciada

Apesar das primeiras iniciativas eólicas *onshore* terem se iniciado na década de 1990, o ponto de partida para o intenso crescimento do setor eólico *onshore* no Brasil foi dado em 2002, quando o Governo Federal criou, através da Lei n° 10.438, o Programa de Incentivos às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), cujo objetivo era ampliar a participação de fontes alternativas na matriz elétrica brasileira (GUIMARÃES, 2020).

Em pouco tempo o PROINFA foi sofrendo diversas alterações até que, com as edições da Lei n° 10.848 e do Decreto n° 5.163, um novo formato para o Sistema Elétrico Brasileiro (SEB) introduziu mudanças significativas na forma de contratação de energia elétrica.

Esses dois instrumentos, que dispõem sobre a comercialização de energia elétrica, estabeleceram que as concessionárias, as permissionárias, e as autorizadas do serviço público de distribuição de energia do Sistema Integrado Nacional (SIN) deveriam garantir, por meio de licitação, na modalidade de leilão, o atendimento à totalidade de seu mercado no Ambiente de Contratação Regulada (ACR) (BARBOSA, 2018).

Em relação à outorga de autorização para exploração e alteração da capacidade instalada de usinas eólicas, a ANEEL editou a Resolução Normativa nº 921/2021, no entanto, ela não aborda as especificidades existentes na geração eólica *offshore*.

Segundo EPE (2020), a legislação acima indicada apresenta conceitos aplicáveis às eólicas *onshore* que, em tese, podem também ser aplicadas à geração eólica *offshore*, mas entende ser possível a promoção de alguns aperfeiçoamentos.

Nesse contexto é importante destacar que os parques eólicos *offshore* serão necessariamente implantados em áreas consideradas bens da União, conforme disposto no art. 20 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CF/88), enquanto os parques eólicos *onshore* são basicamente instalados em propriedades privadas.

Esse talvez seja o fato que promova a principal diferença normativa entre os parques eólicos *onshore* e *offshore*, visto que o direito de uso e dispor de um imóvel privado pode ser demonstrado de diversas formas pelo empreendedor, seja como proprietário ou arrendatário do imóvel por exemplo. Por outro lado, o mar, por ser um bem da União, está sob o regime de direito público, o que lhe confere diversas particularidades, com destaque à necessidade de definição do tipo de uso para tal bem (uso comum, uso especial ou uso privativo).

Nesse sentido, a EPE (2020) destaca que a instalação e operação de parques eólicos *offshore* demandam o uso privativo do local escolhido, uma vez que qualquer outro empreendedor será necessariamente excluído.

Em relação ao processo para aquisição das licenças ambientais, o modelo trifásico é o adotado aos empreendimentos que possam causar significativo impacto ambiental, como é o caso dos parques eólicos. Assim, são exigidas três licenças: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO), conforme descrito na Resolução CONAMA nº 237/1997 (GUIMARÃES, 2020).

Por oportuno, cabe destacar que tramita, no Congresso Nacional, o Projeto de Lei nº 3729/2004, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, regulamenta o inciso IV do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, e dá outras providências. Tal projeto incorpora, dentre outras fontes, trechos das Resoluções CONAMA nº 237/1997 e 279/2001, que tratam da revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental e procedimento simplificado para o licenciamento ambiental, respectivamente.

Apesar disso, para o objeto em análise (empreendimentos de geração eólica *offshore*) esse PL não trará mudança quanto ao modelo de licenciamento já previsto na resolução supracitada (trifásico – LP, LI e LO).

Além do órgão ambiental competente para o licenciamento, outros órgãos também devem ser consultados ao longo do processo. Dessa forma, o órgão ambiental deve analisar o posicionamento de órgãos relevantes para a atividade, tendo como base as informações disponibilizadas pelo empreendedor na Ficha de Caracterização da Atividade (FCA), que fornece informações ao órgão licenciador sobre possíveis intervenções em áreas de sua responsabilidade (GUIMARÃES, 2020).

Sendo assim, conforme previsto na Portaria Interministerial nº 60/2015, quando solicitados, a Fundação Nacional do Índio (FUNAI)<sup>37</sup>, a Fundação Cultural Palmares (FCP)<sup>38</sup>, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)<sup>39</sup>, o Instituto Chico Mendes (ICMBio)<sup>40</sup> e a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS)<sup>41</sup> podem ser consultados durante o licenciamento, contribuindo com a elaboração de um TR específico referente à sua especialidade, e são incumbidos da elaboração de parecer nos processos de licenciamento ambiental do órgão licenciador responsável (GUIMARÃES, 2020).

Ademais, o IBAMA, órgão responsável pelo licenciamento de empreendimentos em bens da União (no caso, o mar), lançou, em novembro de 2020, um Termo de Referência (TR) padrão cujo objetivo foi determinar diretrizes e critérios técnicos gerais que fundamentarão a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), a fim de subsidiar o processo de licenciamento ambiental prévio de Complexos Eólicos Marítimos (*Offshore*).

---

<sup>37</sup> A Fundação Nacional do Índio (FUNAI), criado pela Lei nº 5.371/1967, é o órgão indigenista oficial brasileiro que, dentre outras competências, participa dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente poluidores localizados em terra indígena ou que apresentam elementos que possam ocasionar impacto socioambiental direto na terra indígena (BRASIL, 2015).

<sup>38</sup> A Fundação Cultural Palmares (FCP), criada pela Lei nº 7.668, de 22 de agosto de 1988, é uma entidade pública voltada para promoção e preservação dos valores culturais, históricos, sociais e econômicos devido à influência negra na sociedade brasileira e é agente ativo no processo de licenciamento ambiental quando a atividade ou o empreendimento submetido ao licenciamento ambiental se localizar em terra quilombola ou apresentar elementos que possam ocasionar impacto socioambiental direto na terra quilombola (BRASIL, 2015).

<sup>39</sup> O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), criado pela Lei nº 378, 13 de janeiro de 1937, é uma autarquia federal que responde pela preservação do Patrimônio Cultural Brasileiro e que participa do processo de licenciamento ambiental quando a área de influência direta da atividade ou o empreendimento submetido a esse processo localizar-se em área onde foi constatada a ocorrência dos bens culturais acautelados em âmbito federal (BRASIL, 2015).

<sup>40</sup> O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), criado pela Lei 11.516, de 28 de agosto de 2007, é uma autarquia federal a ser consultada em processos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental que atinjam direta ou indiretamente unidades de conservação federais (BRASIL, 2015).

<sup>41</sup> A Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), criada em 2003, é um agente ativo no processo de licenciamento ambiental quando a atividade ou o empreendimento localizar-se em municípios pertencentes às áreas de risco ou endêmicas para malária, pois, conforme previsto na Portaria Interministerial nº 60/2015 (BRASIL, 2015).

Além disso, é necessário verificar como o atual processo de leilões de energia ocorrem no Brasil, visto que esse é um importante mecanismo de comercialização de energia elétrica nacional e que poderá contribuir com o avanço da energia eólica *offshore* no Brasil.

### 3.2.2 Leilões de Energia: A porta de entrada para a contratação de energia eólica *offshore*

Os leilões de aquisição de energia são caracterizados pela solicitação pública de uma quantidade determinada de energia e são, atualmente, a principal forma de contratação de energia no Brasil. O licitante vencedor é aquele que, atendendo aos princípios de segurança no abastecimento, oferece o menor preço por unidade de energia (SEBRAE, 2017).

Caso os leilões definam previamente a fonte de energia que será contratada, tal sistema pode ser definido como sistema de quota mínima dessa fonte, funcionando como fomento a determinado tipo de geração e se configurando como uma forma de incentivo público (SEBRAE, 2017).

A Figura 10, a seguir, apresenta esquema simplificado de funcionamento dos leilões de contratação de energia existentes no Brasil.

Figura 10 – Fluxo de etapas dos leilões de energia no Brasil



Fonte: ANEEL (2017) *apud* SEBRAE (2017).

Conforme previsto nas Instruções para Solicitação de Cadastramento e Habilitação Técnica com vistas à Participação nos Leilões de Energia Elétrica, elaborado pela EPE (2021),

o empreendedor deve apresentar, dentre outros, os seguintes documentos para cadastramento de empreendimentos de geração eólica:

- a) Registro do empreendimento na ANEEL (ou protocolo de solicitação, a ser apresentado no ato do cadastramento);
- b) Licença e Estudos de Impacto Ambiental compatível com as características técnicas do projeto e com a etapa do processo de licenciamento do projeto e vigente na data do cadastramento;
- c) Parecer de Acesso ou documento equivalente, para acesso às instalações do sistema de transmissão;
- d) Certificação de medições anemométricas e de produção anual de energia, para ratificar os estudos referentes à estimativa de produção de energia do empreendimento;
- e) Direito de Usar ou Dispor do Local, para comprovação da disponibilidade do terreno para construção e operação do empreendimento.

Todo o processo deve ser submetido à EPE até o prazo definido no edital do leilão, que, por sua vez, fará toda análise documental e, caso não possua inconsistências e/ou omissões, realizará a habilitação do projeto, tornando-o apto para participação no respectivo leilão.

Os projetos habilitados participarão do leilão realizado pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), que tem como atributo gerir os processos de comercialização de energia elétrica, registrar e administrar os contratos firmados entre os geradores, comercializadores, distribuidores e consumidores.

A CCEE conduz as negociações desse mercado de compra e venda de energia no Ambiente de Contratação Regulada (ACR), onde a comercialização acontece entre as distribuidoras de energia elétrica e as geradoras reguladas, e o Ambiente de Contratação Livre (ACL), onde comercializam entre si agentes de geração e consumidores livres.

No caso do ACR, toda a energia é negociada através de leilões públicos, na modalidade “menor tarifa” onde o preço da energia é estabelecido por ofertas dos interessados, partindo de um preço teto determinado pelo MME.

Por fim, os projetos vencedores no leilão assinarão o contrato de fornecimento de energia, com prazo de início definido no edital, cujos termos e comprador mudarão conforme ambiente (ACR ou ACL) em que o leilão foi promovido.

### 3.3 Principais agentes envolvidos a partir de uma análise multidisciplinar: os diferentes setores relacionados à geração eólica offshore

Conforme indicado anteriormente, o caráter multidisciplinar para autorização de exploração de centrais geradoras de energia elétrica, em especial os complexos de geração eólica *offshore* é fundamental que tal processo ocorra da forma mais adequada possível.

Essa preocupação extrapola os aspectos voltados à tal autorização, haja vista que, conforme dito anteriormente, o mar possui múltiplos usos e a ausência de órgãos ou entidades que representem algum desses usos poderá vir a futuramente comprometer esse processo ou ter a atividade que representa prejudicada em razão dele ter sido excluído desse processo de autorização.

O número de setores que apresentam alguma interação com usinas eólicas *offshore* é vasto. Consultas a representantes ou coordenadores de políticas desses setores é relevante antes de estabelecer uma área marítima como objeto de licitação para instalação de usinas eólicas. A articulação do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) com entidades representativas dos setores pode revelar potenciais conflitos, possibilitando a indicação de áreas mais apropriadas e estipulação de diretrizes mais específicas para as licitações.

Dessa maneira, serão apresentados a seguir, os principais órgãos governamentais diretamente envolvidos ou interessados em tal processo. Todavia, cabe destacar que, apesar dessa delimitação, todos os agentes anteriormente mencionados e aqueles não mencionados mais que serão, de alguma forma, afetados, são também importante nesse processo.

Em razão do produto gerado pelos parques eólicos *offshore* (energia elétrica) ser o núcleo do escopo de atuação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)<sup>42</sup>, esta é a principal entidade (juntamente com o IBAMA, em virtude dos potenciais impactos ambientais) interessada nesses tipos de empreendimento, por ser agente responsável por regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica.

Do ponto de vista ambiental, o IBAMA, conforme o Decreto nº 8.437/2015, que regulamentou a Lei Complementar 140/2011, é o órgão competente para o licenciamento ambiental de usinas eólicas no caso de empreendimentos e atividades *offshore* e em zona de transição terra-mar.

---

<sup>42</sup> Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), criada pela Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, é uma autarquia vinculada ao MME que regulamenta as políticas e diretrizes do Governo Federal para a utilização e exploração dos serviços de energia elétrica pelos agentes do setor, pelos consumidores cativos e livres, pelos produtores independentes e pelos autoprodutores (BRASIL, 1996)

Também cabe ao IBAMA contatar todos os demais órgãos e instituições relacionadas ao licenciamento ambiental desses empreendimentos, no momento do recebimento da Ficha de Caracterização da Atividade (FCA), trazendo mais robustez para os estudos técnicos ambientais e garantindo a interação e a interlocução entre os órgãos competentes (GUIMARÃES, 2020).

Já a Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM) foi criada no âmbito do Ministério da Marinha pelo Decreto nº 84.324, de 19 de dezembro de 1979, com o propósito de assessorar o Comandante da Marinha e Coordenador da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) e executar as atividades pertinentes aos encargos técnicos e administrativos da referida Comissão. (MB, [2021]).

O Workshop Planejamento Espacial Marinho – PEM da Amazônia Azul visa o estabelecimento de um diálogo altamente qualificado entre as indústrias *offshore* de petróleo e gás e de energias renováveis e a SECIRM (Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar), com a mediação das respectivas agências reguladoras (ANP e ANEEL) e coordenações de licenciamento do IBAMA (CGMAC e DENEFF), da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), da representantes da Academia e demais especialistas no tema.

A Agência Nacional do Petróleo (ANP)<sup>43</sup> é outro agente bastante importante para o estudo e desenvolvimento da cadeia produtiva e operacional relacionada à geração eólica *offshore*, posto que regula uma atividade que já possui expertise no estudo e execução de atividades marítimas (exploração de P&G em plataformas *offshore*), bem como regula outra importante atividade que está englobada no conceito de múltiplos usos do mar, podendo inclusive influenciar na localização dos parques eólicos *offshore* em caso de eventual conflito de interesses caso os respectivos projetos estejam previstos em bloco de exploração de P&G.

No contexto da geração eólica *offshore*, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ)<sup>44</sup> também engloba outra importante atividade que integra o conceito de múltiplos usos do mar (navegação marítima), implicando que também pode inclusive influenciar na localização dos parques eólicos *offshore* em caso de eventual conflito de interesses caso os respectivos projetos estejam impactando algum relevante rota de navegação.

---

<sup>43</sup> A Agência Nacional do Petróleo (ANP), atualmente chamada Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, foi criada pela Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997, e é a autarquia vinculada ao MME responsável por promover a regulação, a contratação e a fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis, cabendo-lhe, dentre outras atribuições, articular-se com os outros órgãos reguladores do setor energético sobre matérias de interesse comum (BRASIL, 1997).

<sup>44</sup> A Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), criada pela Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, é a autarquia vinculada ao Ministério da Infraestrutura para regular, supervisionar e fiscalizar as atividades relacionadas à prestação de serviços de transporte aquaviário e de exploração da infraestrutura aquaviária e portuária (BRASIL, 2001).

A Secretaria de Patrimônio da União (SPU) é, também um importante órgão desse processo, pois tem competência para autorizar a utilização onerosa (ou gratuita) do espaço subaquático da plataforma continental ou do mar territorial para passagem de dutos de petróleo e gás natural ou cabos, bem como o uso das áreas da União necessárias e suficientes ao seguimento do duto ou cabo até o seu destino, sem prejuízo, quando subterrâneos, da destinação da superfície, desde que os usos concomitantes sejam compatíveis (BARBOSA, 2018).

Diante de todo esse arcabouço regulatório apresentado, foi possível verificar que, apesar de existirem diversos dispositivos potencialmente úteis para a inserção de empreendimentos eólicos *offshore*, eles precisam de aperfeiçoamentos para que possam oferecer a devida segurança jurídica a todos os envolvidos.

Por esta razão, faz-se necessária a implementação de uma lei que promova tais aperfeiçoamentos, bem como preencha outras lacunas e defina competências para que permita o desenvolvimento desse tipo de empreendimento. Dessa maneira, será analisado, a seguir um projeto de lei que se propõe a tal feito.

### **3.4 Iniciativas legislativas**

Segundo Barbosa (2018), a formulação de um marco regulatório para o desenvolvimento da energia eólica *offshore* no Brasil envolve a consideração de quatro aspectos fundamentais: Peculiaridades do local de instalação das parques (o mar); Potenciais ou efetivos impactos ambientais que podem ser provocados; Múltiplos usos do espaço oceânico; e Regulamentação específica, no âmbito do setor elétrico brasileiro, à geração de eletricidade.

Visando preencher essas lacunas, o Projeto de Lei nº 484/2017, de iniciativa do Senado Federal, é a iniciativa nesse sentido em estágio mais avançado de discussões e aprovação, visto que foi aprovado no Senado Federal e encontra-se em tramitação na Câmara dos Deputados, sob o número 11.247/2018.

Tal projeto tem por objetivo dispor sobre a ampliação das atribuições institucionais relacionadas à Política Energética Nacional com o objetivo de promover o desenvolvimento da geração de energia elétrica a partir de fonte eólica localizada nas águas interiores, no mar territorial e na zona econômica exclusiva e, também, da geração de energia elétrica a partir de fonte solar fotovoltaica. (BRASIL, 2018).

O Senador Fernando Collor (PTC/AL), autor do projeto, afirma que: “esse projeto de lei também se ancora na preocupação do Brasil atender às obrigações firmadas internacionalmente. No âmbito do Acordo de Paris, o Brasil assumiu o compromisso de reduzir

de 37% e 43% das emissões de gases intensificadores de efeito estufa, com base no nível de emissões em 2005. Ocorre que, exatamente em relação ao ano base de emissões, o Brasil está indo de encontro a essas metas. Segundo dados do Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa, houve aumento de mais de 50% nas emissões de gases de efeito estufa provenientes do setor energético de 2005 a 2015. Aumentar a geração de energia eólica no Brasil auxiliará a reverter essa infame constatação” (BRASIL, 2018).

O referido projeto introduz dispositivos que tratam sobre a concessão, a autorização, o processo licitatório e o contrato de concessão de uso de bem público associadas à implantação de usinas de geração de energia elétrica nas águas interiores, no mar territorial e na zona econômica exclusiva a partir de fonte eólica, ou de geração de energia elétrica a partir de fonte solar fotovoltaica.

Nesse sentido, tal projeto prevê que o processo licitatório será realizado pela ANEEL por delegação do poder concedente e dispõe sobre a possibilidade de realização de leilões destinados exclusivamente à empreendimentos com fonte eólica *offshore*. Essa possibilidade é positiva para a promoção do desenvolvimento desse tipo de geração de energia, porém, por outro lado, o projeto é confuso ao atribuir critérios de julgamento do certame licitatório.

Em relação ao contrato de concessão, segundo essa PL, ele deverá refletir fielmente as condições do edital e da proposta vencedora, além da obrigatoriedade de cláusulas essenciais que tratam sobre o prisma eólico<sup>45</sup>, obrigações e direitos de cessionário.

Nesse aspecto há de se criticar o conceito de prisma eólico definido nesse projeto, visto que ele não faz referência ao espaço aéreo sobre o nível da água do mar, que, inclusive, é a área de efetivo interesse para o estudo de viabilidade e posterior desenvolvimento da geração eólica *offshore*, ou seja, tal definição não traz clareza se a área sob concessão (o prisma eólico) engloba essa área sobre o nível do mar.

Por outro lado, a definição, no contrato de concessão, do espaço subaquático que o concessionário poderá utilizar para passagem de dutos ou cabos, bem como o uso das áreas da União necessárias e suficientes ao seguimento do duto ou cabo até o destino, oferece uma maior segurança ao empreendedor de que contrato engloba a estrutura *offshore* necessária (indo além dos aerogeradores e subestação marinha) para o desenvolvimento do empreendimento.

---

<sup>45</sup> O prisma eólico é a parte das águas interiores, do mar territorial ou da zona econômica exclusiva brasileira, formada por um prisma vertical de profundidade coincidente com o leito submarino, com superfície poligonal definida pelas coordenadas geográficas de seus vértices, onde são desenvolvidas atividades de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica. (BRASIL, 2018).

Já sob o ponto de vista, dos múltiplos usos do mar, o projeto também carece de melhoria, visto que somente cita o Ministério da Defesa e o Ministério da Infraestrutura<sup>46</sup> deverão serem consultados no que diz respeito a potenciais conflitos no uso dessas áreas, desconsiderando diversos outros órgãos relevantes nesse processo e que já foram apresentados neste trabalho.

Esse projeto também traz algumas alterações em outros dispositivos legais, com vistas a incluir a geração eólica *offshore* no contexto normativo de outorgas e da política energética nacional, bem como atribuir novas competências a determinados órgãos governamentais para garantir a definição das áreas a serem licitadas, como desenvolvimento de estudos sobre os recursos energéticos dessas áreas, por exemplo.

Por fim, foi observado que esse projeto dispõe sobre o pagamento pela ocupação ou retenção de área, definindo a proporção de partilha a que cada ente da federação e outros, farão jus a receber a título de arrendamento ou taxa de ocupação, a ser feito mensalmente e que deverão ser destinados exclusivamente para a educação pública, com prioridade para a educação básica e para a saúde.

---

<sup>46</sup> O Projeto de Lei menciona o Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, entretanto, atualmente é chamado de Ministério da Infraestrutura.

## 4. PARQUE EÓLICO CAUCAIA OFFSHORE (BI ENERGIA): ESTUDO DE CASO

Esse capítulo consiste em apresentar a caracterização, aspectos regulatórios e ambientalmente mais relevantes do empreendimento Parque Eólico *Offshore* Caucaia, em especial aqueles presentes no EIA/RIMA<sup>47</sup> apresentado pelo empreendedor ao IBAMA para solicitação do respectivo licenciamento ambiental.

Tal projeto foi escolhido pela oportunidade de acesso ao empreendedor (BI ENERGIA) e por ser o projeto do gênero cujo processo de licenciamento ambiental foi iniciado perante o IBAMA.

### 4.1 Apresentação do Projeto

O Parque Eólico *Offshore* Caucaia, de propriedade da BI Energia EIRELI, está projetado para ser instalado próximo ao litoral da Praia do Icaraí, no município de Caucaia/CE, e possuirá 48 aerogeradores com potência unitária de 12 MW e distribuídos em 4 fileiras, totalizando 576 MW de potência instalada, cujo *layout* está apresentado na Figura 11.

Figura 11 – Layout do Parque Eólico *Offshore* Caucaia



Fonte: BI Energia (2020).

<sup>47</sup> O empreendedor disponibilizou o EIA/RIMA do Parque Eólico Caucaia *Offshore* (BI ENERGIA, 2020), sendo este a principal fonte de informações desse projeto, apresentadas nesse capítulo.

Esse projeto está basicamente dividido em duas macro áreas, a saber:

- a) **Área marinha:** relativas às instalações do parque situadas no mar, ou seja, as turbinas *offshore*, a subestação marítima, os cabos elétricos submarinos que conectam cada turbina à subestação marítima e os cabos de ligação dessa subestação ao ponto de entrega *onshore*.
- b) **Área terrestre:** relativas às instalações do parque situadas em terra, ou seja, o ponto de entrega *onshore*<sup>48</sup>, a linha de transmissão (LT) e a área de conexão dessa linha com o SIN, através da subestação Pecém II, localizada no km 40 da CE-085, no município de São Gonçalo do Amarante/CE.

Figura 12 – Macro distâncias do Parque Eólico *Offshore* Caucaia



Fonte: BI Energia (2020).

## 4.2 Solicitações de licenças e outorgas

O marco inicial para obtenção do licenciamento ambiental do Parque Eólico *Offshore* Caucaia ocorreu em 01 de agosto de 2016, com a entrega da FCA do empreendimento ao IBAMA (IBAMA, 2021).

<sup>48</sup> O ponto de entrega *onshore* é o local, em terra, responsável pela transição dos cabos submarinos oriundos da subestação marítima para cabos terrestres da linha de transmissão.

Por se tratar de uma demanda de licenciamento inédita no Brasil, segundo o empreendedor (BI ENERGIA, 2020) foram realizadas reuniões, visitas técnicas e apresentações junto ao IBAMA com vistas a desenvolver o EIA/RIMA do projeto, que contou com consultas aos demais órgãos partícipes desse processo de licenciamento (IPHAN, ICMBio, Funai e Fundação Palmares).

Então, o empreendedor (BI ENERGIA, 2020) realizou, no dia 20 de fevereiro 2019, a primeira solicitação de Licença Prévia com a entrega do EIA/RIMA, porém, algumas semanas depois, o estudo foi devolvido para complementações pois a versão entregue estava em desacordo com o TR vigente à época, o que, segundo ele, ensejou a realização de nova reunião com o IBAMA, para esclarecimentos e orientações acerca das falhas presentes nessa primeira versão. Conseqüentemente, a segunda versão do supracitado estudo foi enviada em 04 de dezembro de 2019.

Apesar disso, a segunda versão ainda apresentou diversas falhas, pois, segundo UFC (2020), o estudo de impacto ambiental elaborado era extremamente frágil, sem levantamento de dados primários *in loco* e sem análises comparativas com empreendimentos existentes em outros países, à despeito que este será o primeiro projeto no Hemisfério Sul global.

Nesse sentido, o IBAMA reprovou o referido estudo, em 06 de agosto de 2020, e iria arquivar o respectivo pedido de licença, visto se tratar do segundo estudo reprovado, além de realizar a cobrança dos custos de análise do projeto (SOUZA, 2020).

Todavia, o empreendedor (BI ENERGIA, 2020) apresentou um recurso administrativo ao IBAMA, que o acatou e disponibilizou um prazo para que o empreendedor enviasse a complementação necessária ao processo, que foi realizada no início de 2021, deixando-o, novamente em processo em análise desse órgão ambiental.

Em relação à cessão de área, o empreendedor solicitou, à SPU, no dia 30 de janeiro de 2019, a autorização para a utilização da área prevista para o empreendimento, localizada no mar territorial brasileiro. Assim, após algumas tratativas adicionais, o empreendedor informou ter recebido, no dia 17 de junho de 2020, o parecer informando a disponibilidade da área e acatando o uso da área solicitada (BI ENERGIA, 2020).

Nesse mesmo sentido, o empreendedor (BI ENERGIA, 2020) informou que a Marinha do Brasil emitiu, no dia 29 de janeiro de 2020, um parecer favorável ao projeto, desde que sejam atendidas as etapas do licenciamento ambiental.

Dessa maneira, além do licenciamento ambiental, resta ao empreendedor obter o Despacho de Requerimento de Outorga (DRO), que é emitido pela ANEEL, cujo processo

também se encontra em andamento, após ter sido iniciado através da solicitação feita no dia 23 de julho de 2019 (BI ENERGIA, 2020).

### 4.3 Alternativas Tecnológicas e Locacionais

Conforme previsto no TR Padrão (IBAMA, 2020) para esse tipo de projeto, o empreendedor precisa identificar e qualificar as alternativas locacionais e tecnológicas estudadas para a implantação do empreendimento, levando-se em consideração os aspectos técnicos, econômicos e ambientais.

Nesse sentido, o EIA/RIMA apresentado cita outras formas de geração de energia renováveis, tais como solar, biomassa, geotérmica, hidráulica e eólica, porém não há um aprofundamento das demais opções em relação à opção de geração eólica. Assim, o estudo se detém a levantar características e comparações entre esse tipo de geração na modalidade *onshore* e *offshore*, destacando as vantagens da instalação *offshore*, principalmente, em razão da maior qualidade do vento, que proporciona maiores e contínuos níveis de geração de energia, e a disponibilidade de maiores áreas.

Em relação às alternativas locacionais, o referido documento (BI ENERGIA, 2020) destacou, através da análise de alguns mapas eólicos, o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro: Simulações 2013 (CEPEL, 2013), por exemplo, a existência de duas macros áreas onde o potencial eólico *offshore* se destacam no Brasil, o litoral do Sul e Nordeste brasileiros, e, diante disso, optou-se pelo litoral cearense.

Em seguida, foram adotados os seguintes parâmetros de referência: Potencial Eólico; Batimetria; Ponto de conexão elétrica em terra; Estrutura portuária; Áreas Naturais Protegidas e de interesse cultural e arqueológico; Interferências em comunidades tradicionais e em rotas de navegação. Assim, o empreendedor verificou que as áreas de Barroquinha, Itarema, Caucaia e Aquiraz foram consideradas as alternativas locacionais potencialmente mais adequadas para o projeto (BI ENERGIA, 2020).

Ao final da análise, o EIA/RIMA (BI ENERGIA, 2020) contém uma matriz ambiental e socioeconômica que levou em conta os parâmetros já mencionados em cada uma das alternativas locacionais, cujo resultado, segundo ele, mostrou a área em Caucaia, como a mais vantajosa.

#### 4.4 Atividades ou áreas possivelmente impactadas

Segundo o empreendedor (BI ENERGIA, 2020), foram constatados 109 impactos socioambientais identificados ou previsíveis para a área de influência do projeto, desses, 57 (ou 52,29%) são impactos de caráter positivos, 47 (ou 43,12 %) são impactos de caráter negativo e 5 (ou 4,58%) são impactos indeterminados.

No EIA/RIMA (BI ENERGIA, 2020) desse projeto consta, na região prevista para desenvolvimento do projeto, a existência de duas Unidades de Conservação (UC) de proteção integral: a Estação Ecológica do Pecém, e o Parque Estadual Botânico do Ceará, e três de uso sustentável: a Área de Proteção Ambiental (APA) do Pecém, a APA do Lagamar do Cauípe e a APA do Estuário do Rio Ceará.

Por outro lado, não foram identificados impactos do empreendimento à essas unidades, visto que a sua parte terrestre se limita, basicamente à linha de transmissão que será instalada em área antropizada ou na faixa de servidão de rodovias, cuja instalação será subterrânea com aproximadamente dois metros de profundidade e utilizará, em áreas sensíveis, a tecnologia de furo direcional<sup>49</sup> (BI ENERGIA, 2020).

Além disso, segundo estudo apresentado no supracitado EIA/RIMA (BI ENERGIA, 2020), o ponto de entrega *onshore* é o local do Parque Eólico *Offshore* Caucaia que mais próximo fica da comunidade indígena Tapeba, distando 1,5 km entre eles, considerando tal interferência de baixo impacto ambiental.

A outra comunidade indígena considerada foi a Anacés, cujo território fica a aproximadamente 4,8 km de distância da linha de transmissão subterrânea do empreendimento. Nesse caso, além da distância informada, essa instalação será instalada em área já antropizada (Praia de Tabuba, Caucaia/CE) (BI ENERGIA, 2020).

No EIA/RIMA (BI ENERGIA, 2020) há também um levantamento dos assentamentos federais existentes num raio de 30 km de um ponto central da LT e o assentamento mais próximo fica localizado entre os distritos de Guararu e Catuana, localizados no município de Caucaia/CE, distante cerca de 4,2 km do ponto mais próximo dessa LT, não apresentando, portanto, impacto aos assentamentos mapeados pelo empreendedor.

Em relação às comunidades quilombolas, consta, no supracitado estudo (BI ENERGIA, 2020), que a Boqueirão do Arara, localizada no município de Caucaia/CE, é

---

<sup>49</sup>O furo direcional consiste em um método de perfuração subterrânea não destrutivo que permite a instalação de dutos sem a necessidade de abertura de grandes valas, gerando o menor impacto possível ao meio ambiente e à vida das pessoas.

comunidade mais próxima da LT do empreendimento, estando distante cerca de 4,2 km, não apresentando, portanto, impacto a essa comunidade.

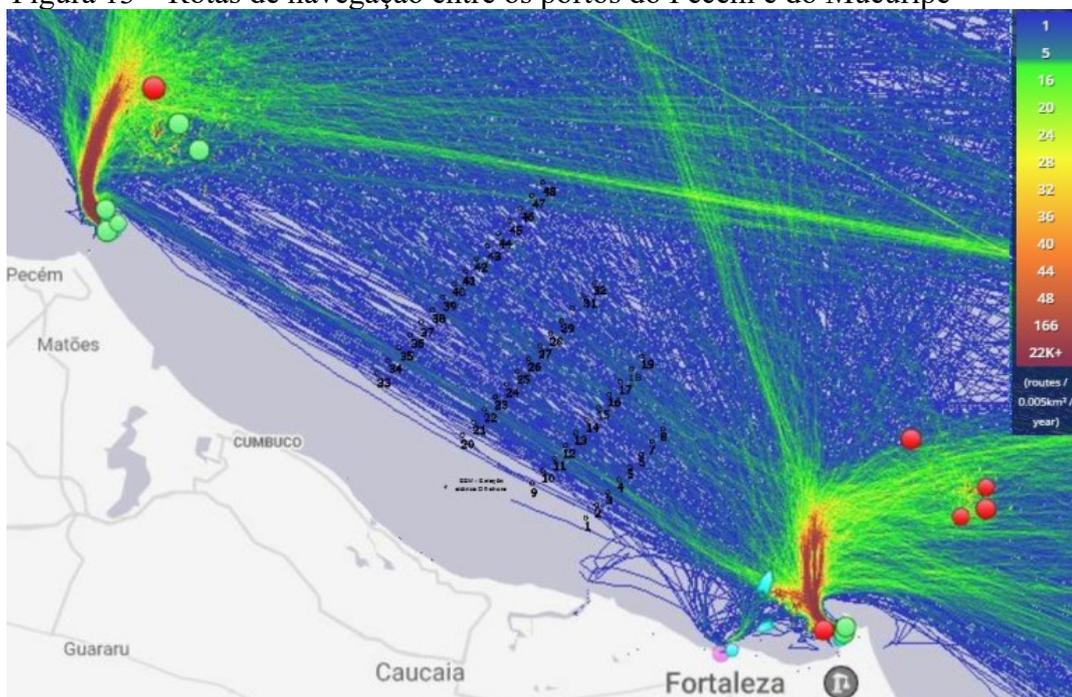
Por outro lado, segundo UFC (2020) a comunidade quilombola Cercadão dos Dicetas, localizada na Praia do Icaraí, município de Caucaia, não foi consultada pela empresa ou Prefeitura Municipal.

Dessa forma, tal omissão representa uma fragilidade no levantamento realizado pelo empreendedor, visto que essa comunidade está situada numa localidade (Icaraí) na qual está prevista intervenção do projeto.

Outro ponto aspecto relevante do estudo (BI ENERGIA, 2020) está na análise das principais rotas de navegação da costa do estado do Ceará, que foram extraídas do *website MarineTraffic*<sup>50</sup> e permitiu analisar as possíveis interferências do parque eólico sobre elas.

Essa observação é importante para a análise de conflitos de uso da área marinha, visto que uma localidade que tenha grande impacto sobre as rotas principais de navegação terá menor preferência ante a uma que não tenha impacto sobre rotas muito utilizadas.

Figura 13 – Rotas de navegação entre os portos do Pecém e do Mucuripe



Fonte: Adaptado de BI Energia (2020).

Com isso, as rotas mostradas em azul na Figura 13 são rotas individuais que se desenvolvem entre os dois portos e que envolvem, na maioria dos casos, pequenas embarcações

<sup>50</sup> *MarineTraffic* é o principal provedor de rastreamento de embarcações do mundo. Disponível em: <<https://www.marinetraffic.com/en/ais/home>>.

devido a batimetria da região. As grandes embarcações, que possuem profundidades do casco maiores passam, principalmente, pelas rotas indicadas em verde (BI ENERGIA, 2020).

Durante a construção do empreendimento em análise está prevista a limitação de acesso à área marítima na qual estiver sendo afetada pela construção a fim de evitar a colisão entre navios de instalação e a navegação comum. Na prática, a navegação estaria limitada em partes do projeto em construção, pois a instalação dos componentes *offshore* se dá em diferentes momentos. Assim, até a completa construção do parque, existirão momentos de intervenção intercalados com momentos em que parte da área do projeto estará sem restrições (BI ENERGIA, 2020).

Essa limitação, segundo a NORMAN-11/DPC, prevê que qualquer lado do perímetro do deve estar a mais de 2 milhas náuticas das rotas dos navios mercantes SOLAS e embarcações de pesca, de esporte e recreio ou não SOLAS não devem se aproximar a menos de 500 metros desse perímetro (MB, 2017).

O empreendedor (BI ENERGIA, 2020) informou ter realizadas reuniões realizadas diretamente com as comunidades costeiras e em audiências realizadas no âmbito do projeto e, segundo ele, não foi constatada que o projeto provocará interferência na rotina da cultura pesqueira da região.

Ademais, segundo UFC (2020), a audiência pública realizada pelo empreendedor, em 11 de março de 2020, na praia de Icaraí (Caucaia, Ceará), negligenciou as opiniões de moradores que não residem ali (tais como os pescadores artesanais que usufruem da área afetada pelo projeto), bem como adotou uma conduta contraproducente na reunião em relação àqueles que se posicionavam contra o projeto.

Tal conduta vai de encontro à experiência internacional, que tem demonstrado que o desenvolvimento de projetos eólicos *offshore* demanda o conhecimento prévio das áreas de pesca utilizadas por pescadores comerciais e artesanais, além de um intenso processo de engajamento das partes interessadas desde as etapas iniciais do seu planejamento como forma de reduzir eventuais conflitos (LIPSKY et al., 2016 *apud* EPE, 2020).

Durante a fase de instalação, a atividade de pesca sofrerá as restrições previstas na NORMAN-11/DPC, ou seja, as embarcações de pesca, de esporte e recreio ou não SOLAS não devem se aproximar a menos de 500 metros do perímetro dos geradores eólicos, a fim de garantir segurança, sendo admitida, após a conclusão dessa fase, a realização da pesca entre as fileiras de torres previstas no parque.

Com isso, tendo em vista o adequado dimensionamento de eventuais impactos que essa proibição pode causar à prática de atividades pesqueiras e ao turismo embarcado, torna-se

necessário saber se esse critério de restrição também será aplicado aos projetos eólicos *offshore* a serem instalados no Brasil (EPE,2020).

Por outro lado, as estruturas das fundações podem funcionar como recifes artificiais aumentando, assim, a oferta de vida marinha para os pescadores da região (BI ENERGIA, 2020).

Segundo UICN (2014), os recifes artificiais podem promover o aparecimento ou progressão de espécies não nativas, ou seja, promove a criação de biomassa e uma modificação na composição das espécies existentes na região, o chamado efeito recife, no qual não há consenso se tal desenvolvimento é positivo ou negativo. Entretanto é sabido que ele não consegue compensar a perda de um habitat (e dos serviços que ele fornece) por outro e que é necessário conhecimento adicional em relação aos efeitos dos parques eólicos *offshore* na produção de biodiversidade.

Ademais, segundo MMS (2006) os recifes artificiais podem gerar um aumento nas populações de peixes no entorno das estruturas eólicas, atraindo aves marinhas que, por sua vez, poderiam colidir com torres ou rotores.

Com isso, em razão desse cenário diverso, é importante que exista um monitoramento permanente do desenvolvimento dos biomas nos recifes artificiais, de forma, a mitigar impactos adversos, tais como o surgimento de espécies exóticas e colisões das aves com as estruturas instaladas.

Em relação à economia local, o empreendedor (BI ENERGIA, 2020) elencou os efeitos positivos no meio socioeconômico, com destaque à maior oferta de ocupação/renda, crescimento do comércio, maior arrecadação tributária, valorização e recuperação paisagística e produção de energia elétrica, efeito este que funcionará como agente multiplicador do crescimento econômico e social na área de influência funcional do empreendimento.

Corroborando com essa ideia, Simas e Pacca (2013) afirmam que a energia eólica pode contribuir para o desenvolvimento regional, ao gerar empregos locais, em especial durante a fase de construção pois é a maior geradora de empregos diretos, e nessa atividade há grande potencial para a criação de empregos temporários para as comunidades onde o parque eólico está instalado, destacando ainda que a fase de operação do parque também gera empregos locais, em menor quantidade, porém permanentes.

Por outro lado, essa expectativa pode não se concretizar. Exemplificando, Voltaire et al. (2017) demonstraram que o impacto visual dos parques eólicos *offshore* nas praias da Catalunha pode causar perda significativa de bem-estar e redução de demanda em áreas de recreação e turismo local, em razão do deslocamento dos turistas para praias sem parques

eólicos. Isto indica que os impactos econômicos negativos estimados ocorrerão principalmente em áreas onde os parques eólicos estão localizados. Para eles, isso pode exigir, do ponto de vista político-econômico, a elaboração e implementação de instrumentos redistributivos para compensar os impactos negativos causados.

Para além dos impactos supracitados, Guimarães (2020) esclareceu sobre outros possíveis impactos socioambientais que os parques eólicos *offshore* podem causar, tais como perturbação visual, podendo levar à desorientação e colisão dos animais com as estruturas eólicas; movimentação do substrato marinho, causando danos e possível mortalidade, principalmente, de organismos menores; campo eletromagnético gerado pela corrente flui nos cabos elétricos pode impactar os animais são sensíveis a esses campos; ruídos operacionais (movimentos das pás eólicas) ou gerados durante a construção e descomissionamento.

Além disso, a região onde o projeto se desenvolverá é local de prática de *surf* e *kitesurf*, entretanto, segundo o empreendedor (BI ENERGIA, 2020), esses esportes são praticados em faixas da costa próxima à praia e, por estarem distantes do empreendimento, não seriam afetados pelo projeto.

Nesse sentido foi possível verificar que, apesar da carência de informações na literatura nacional sobre as faixas do mar permitidas para a prática desses esportes, o *surf* é praticado, predominantemente na zona de arrebentação<sup>51</sup> do mar, uma faixa próxima à praia que não supera os 300 metros de distância da costa.

Em relação ao *kitesurf*, adotando como referência o Edital n.º 172/2016, da Autoridade Marítima Nacional Portuguesa, deve ser praticado a uma distância mínima de 100 metros da praia e máxima de 1 milha náutica da costa (caso possua embarcação de apoio). Dessa maneira, essa distância máxima, que equivale a 1.852 m, não alcança o perímetro do parque eólico, visto que a subestação marítima (ponto mais próxima da costa) estará localizada à 3.500 m da costa (Figura 10).

Ao final dessa análise é possível observar que a ausência de um planejamento espacial marinho prejudica bastante esse processo de estudo de impactos ambientais, visto que a existência de diversas variáveis que precisam ser analisadas, individualmente e em conjunto, tornam mais complexa realização de tal estudo.

Além disso, a falta de uma regulação específica sobre o tema, também torna complexa a avaliação dos estudos realizados por parte dos órgãos competentes, pois a falta do

---

<sup>51</sup> Zona de arrebentação é a região caracterizada pela ocorrência do processo de quebra de ondas, que representa o modo de dissipação da energia da onda sobre a praia e acontece quando as ondas se aproximam de águas mais rasas, diminuem a velocidade e ganham altura.

adequado detalhamento de todos os parâmetros que precisam ser observados levará às avaliações subjetivas e, possivelmente, sujeitas a questionamentos e/ou omissões.

#### 4.5 Ações Mitigadoras Propostas

O empreendedor, no Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), apresentou diversas propostas de medidas mitigadoras visando a atenuação e o controle das adversidades, cujos principais objetivos são, segundo ela, “a maximização dos benefícios a serem gerados na área do projeto, além de erradicar ou minimizar ocorrências que se revelem com capacidade de causar danos aos elementos ambientais do meio físico, biótico e socioeconômico” (BI ENERGIA, 2020).

Nesse sentido, ele se propôs a realizar, dentre outras, as seguintes ações:

- a) Monitoramento e avaliação da qualidade das águas marinhas e sedimentos, nas áreas de influência do empreendimento, com objetivo de mitigar o impacto sobre a fauna bentônica local e promover condições favoráveis ao seu habitat;
- b) Emissão de sinais sonoros ou mudança da própria coloração das pás dos aerogeradores, com objetivo de tornar as turbinas eólicas mais visíveis para os pássaros e mitigar os riscos de colisão desses animais com o aerogerador;
- c) Interrupção da operação, nos períodos de migração, dos aerogeradores que, porventura, se encontrem nas rotas migratórias na área diretamente afetada pelo Parque Eólico;
- d) Implantação e execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) com objetivo de mitigar geração de resíduos sólidos gerados por esta atividade, descartando e/ou armazenando-os adequadamente.

Além do PGRS, o empreendedor pretende implantar diversos programas de monitoramento relativos ao FFH da região afetada pelo Parque Eólico.

Essas medidas são importantes ferramentas de monitoramento e atenuação de impactos ambientais, entretanto é fundamental que todos os empreendedores as aperfeiçoem cada vez mais.

Ademais, cabe destacar a experiência do governo alemão nesse sentido, que instalou três plataformas (FINO) para realizar o monitoramento dos mares lá existentes, ajudando a esclarecer as incertezas existentes nos projetos locais.

## 5. CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi o de apresentar as experiências regulatórias existentes no cenário nacional e internacional com vistas a contribuir com a discussão acerca do desenvolvimento do setor eólico *offshore* brasileiro. Isso propiciará, além da diversificação da matriz energética nacional, o desenvolvimento de uma fonte renovável de energia que descarbonize ainda mais essa matriz, demonstrando o comprometimento nacional com as questões socioambientais que permeiam esse setor.

A construção de caminhos para viabilizar o significativo potencial de energia eólica *offshore* do Brasil exige decisões políticas nas esferas energética e ambiental. O Brasil e o mundo necessitam utilizar energias renováveis para mitigar os efeitos das mudanças do clima. Por outro lado, se a atração de investimentos na área prescinde de incertezas e improvisações regulatórias; de outro, requer medidas de proteção aos recursos naturais (BARBOSA, 2018).

Por esta razão, o presente trabalho, após analisar as experiências regulatórias nacionais que possuem mais aspectos em comum com os projetos eólicos *offshore* (exploração de P&G *offshore* e parques eólicos *onshore*), verificou que tais normas conseguem, em muitos aspectos, acomodar pontos relevantes acerca dos empreendimentos em estudo, porém eles não são suficientes para oferecer a devida segurança jurídica a nenhuma das partes, sejam eles: proteção ambiental, atendimento dos interesses sociais das comunidades afetadas ou do correto uso de bens da União, dentre outros.

Além disso, a ausência de definição clara sobre certas competências relativas aos processos de outorga e/ou licenciamentos, podem deixar lacunas que podem atrasar ou até inviabilizar o desenvolvimento de um projeto eólico *offshore*.

De acordo com Guimarães (2020), algumas lições aprendidas na Europa acerca do processo de desenvolvimento do arcabouço legal de empreendimentos eólicos *offshore* que podem ser utilizadas para o desenvolvimento do segmento no Brasil, tais como: Adoção de um Planejamento Espacial Marinho; Realização de estudos preliminares a nível de projeto para escolher a área com menor potencial de geração de impacto ambiental; Elaboração de estudos socioambientais robustos que levem em consideração os múltiplos usos do mar; Monitoramento ao longo do ciclo de vida do empreendimento.

Os pontos acima elencados se concentram nas etapas preparatórias do desenvolvimento desses projetos, com destaque ao PEM, cujo processo a nível nacional requer

grandes esforços da CIRM, visto o imenso tamanho da costa brasileira acrescida da necessidade de orçamento compatível com esse tamanho e complexidade.

Apesar disso, a experiência internacional se mostrou exitosa ao realizar tal planejamento, seja para criar zonas de exclusão ou para auxiliar no desenvolvimento desse tipo de empreendimento. A participação pública também colaborou bastante com esse processo, pois mitigava conflitos de uso das áreas em prospecção.

Outra experiência internacional interessante está na existência de um único órgão responsável por todo processo de submissão, aprovação e licenciamento dos projetos. Essa medida poderia proporcionar maior celeridade e assertividades na condução de tais processos, uma vez que os demais órgãos envolvidos poderia ter acesso integrados todo o processo.

Cabe destacar que essa discussão é bastante oportuna, posto que atualmente tramitam no Congresso Nacional, projetos de lei que se propõem a regular o desenvolvimento de tais tipos de empreendimento e, por esta razão, oferecem a oportunidade de incorporar tais lições ao arcabouço legal brasileiro e estimular um amplo debate sobre o marco regulatório da energia eólica *offshore* no Brasil com a participação de especialistas, acadêmicos, agências reguladoras, entre outros.

## 6. REFERÊNCIAS

4COFFSHORE. **Offshore Wind Farms – Germany**. Disponível em: <<https://www.4coffshore.com/windfarms>>. Acesso em: 11 jul. 2021.

ABEEÓLICA. **Boletim Anual de Geração Eólica 2020**. São Paulo, 2021. Disponível em: <[http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2021/06/PT\\_Boletim-Anual-de-Geracao\\_2020.pdf](http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2021/06/PT_Boletim-Anual-de-Geracao_2020.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Regulamento brasileiro de aviação civil: RBAC nº 135**. (Emenda nº 04) Requisitos Operacionais: Operações Complementares e por Demanda. Brasília: SPO, 2018.. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/boletim-depessoal/2018/42s1/anexo-i-rbac-no-135-emenda-04/>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Normativa nº 921, de 23 de fevereiro de 2021**. Estabelece os deveres, direitos e outras condições gerais aplicáveis às outorgas de autorizações a pessoas jurídicas, físicas ou empresas reunidas em consórcio interessadas em se estabelecerem como Produtores Independentes de Energia Elétrica ou Autoprodutores de Energia de Elétrica, tendo por objeto a implantação ou a exploração de central geradora de energia elétrica e revoga a Resolução Normativa nº 389, de 15 de dezembro de 2009, o art. 59 da Resolução Normativa nº 875, de 10 de março de 2020 e os arts. 28, 29 e 30 da Resolução Normativa nº 876, de 10 de março de 2020. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2021921.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2021.

ALEMANHA. Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See (**WindSeeG**). Lei sobre o desenvolvimento e promoção da energia eólica offshore. 13.10.2016. Disponível em: <<http://www.gesetze-im-internet.de/windseeg>>. Acesso em: 10 de jul. 2021.

\_\_\_\_\_. Seeanlagengesetz (**SeeAnlV**). Lei que regula o procedimento para a aprovação de instalações marítimas, que incluem turbinas eólicas offshore e conexões de rede. 30.01.2012. Disponível em: <<https://www.gesetze-im-internet.de/seeanlg/index.html>>. Acesso em: 11 jul. 2021.

ALPHA VENTUS. **The Building of an Offshore Wind Farm**. Disponível em: <<https://www.alpha-ventus.de/english>>. Acesso em: 09 jul. 2021.

BAE, André Song Silva. **Avaliação do atual status de desenvolvimento da indústria eólica offshore no Brasil**. 2021. 123 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro/COPPE, Rio de Janeiro. 2021.

BARBOSA, Robson. **Inserção da energia eólica offshore no Brasil: análise de princípios e experiências regulatórias**. 2018. 281 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Energia – Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2018.

BARCLAY, Christopher. **Wind farms consents - offshore**. London: House Commons Library, 2012. Disponível em:

<<http://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/SN05088/SN05088.pdf>>. Acesso em: 04 jul. 2021.

BI ENERGIA. **EIA/RIMA – Parque eólico offshore Caucaia**. Fortaleza: 2020.

BMP AMBIENTAL. **Workshop Planejamento Espacial Marinho – PEM da Amazônia Azul**. 2019. Disponível em: <<http://bmpambiental.com.br/PEM/>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 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: 21 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 1.530**, de 22 de junho de 1995. Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1995/d1530.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1995/d1530.htm)>. Acesso em: 20 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 3.520**, de 2 de junho de 2000. Dispõe sobre a estrutura e o funcionamento do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D3520compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3520compilado.htm)>. Acesso em: 28 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.163**, de 30 de julho de 2004. Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/D5163compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/D5163compilado.htm)>. Acesso em: 19 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 6.834**, de 30 de abril de 2009. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores e das Funções Gratificadas do Comando da Aeronáutica, do Ministério da Defesa, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6834.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6834.htm)>. Acesso em: 19 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 7.668**, de 22 de agosto de 1988. Autoriza o Poder Executivo a constituir a Fundação Cultural Palmares - FCP e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/17668.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17668.htm)>. Acesso em: 28 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 8.617**, de 04 de janeiro de 1993. Dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileiros, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18617.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18617.htm)>. Acesso em: 20 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **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. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19427cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19427cons.htm)>. Acesso em: 27 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.478**, de 6 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política

Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19478.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19478.htm)>. Acesso em: 27 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei n.º 10.233**, de 5 de junho de 2001. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/L10233.htmcompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/L10233.htmcompilado.htm)>. Acesso em: 27 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei n.º 12.182**, de 27 de setembro de 2005. Cria a Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/111182.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111182.htm)>. Acesso em: 27 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei n.º 12.276**, de 30 de junho de 2010. Autoriza a União a ceder onerosamente à Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRAS o exercício das atividades de pesquisa e lavra de petróleo, de gás natural e de outros hidrocarbonetos fluidos de que trata o inciso I do art. 177 da Constituição Federal, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112276.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112276.htm)>. Acesso em: 25 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei n.º 14.438**, de 26 de abril de 2002. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis no 9.427, de 26 de dezembro de 1992, no 9.648, de 27 de maio de 1998, no 3.890-A, de 25 de abril de 1961, no 5.655, de 20 de maio de 1971, no 5.899, de 5 de julho de 1973, no 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/L10438compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10438compilada.htm)>. Acesso em: 19 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei n.º 14.848**, de 15 de março de 2004. Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis n.ºs 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/L10.848compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/L10.848compilado.htm)>. Acesso em: 21 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar n.º 140**, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas 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.. 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: 21 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei n.º 11.247**, de 2018. Dispõe sobre a ampliação das atribuições institucionais relacionadas à Política Energética Nacional com o

objetivo de promover o desenvolvimento da geração de energia elétrica a partir de fonte eólica localizada nas águas interiores, no mar territorial e na zona econômica exclusiva e da geração de energia elétrica a partir de fonte solar fotovoltaica. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2190084>>. Acesso em: 13 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS**. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/vigilancia-em-saude-svs>>. Acesso em: 24 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia. **Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis**. [2021]. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis-2>>. Acesso em: 24 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC)**. [2021]. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas.html>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Apresentação**. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/secretarias>>. Acesso em: 30 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Portaria Interministerial nº 60**, de 24 de março de 2015. Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA. Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/arquivos/conteudo/cglic/pdf/PORTARIA%20INTERMINISTERIAL%20No%2060.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2021.

BRITISH WIND ENERGY ASSOCIATION (BWEA). **What does the round 3 announcement mean?** Briefing note on offshore wind energy. London, 2010. Disponível em: <[http://csmres.co.uk/cs.public.upd/articledownloads/Round%203%20Briefing%20from%20BWEA\\_a6293.pdf](http://csmres.co.uk/cs.public.upd/articledownloads/Round%203%20Briefing%20from%20BWEA_a6293.pdf)>. Acesso em: 04 jul. 2021.

BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (BSH). **Environmental Report for the Site Development Plan 2019 for the German Baltic Sea**. Hamburg, 2019. Disponível em: <[https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/\\_Anlagen/Downloads/Offshore/FEP/EN-Flaechenentwicklungsplan2019-Umweltbericht-Ostsee.pdf](https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/_Anlagen/Downloads/Offshore/FEP/EN-Flaechenentwicklungsplan2019-Umweltbericht-Ostsee.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Maritime spatial planning • Revision**. Disponível em: <[https://www.bsh.de/EN/TOPICS/Offshore/Maritime\\_spatial\\_planning/Revision/revision\\_no\\_de.html](https://www.bsh.de/EN/TOPICS/Offshore/Maritime_spatial_planning/Revision/revision_no_de.html)>. Acesso em: 10 jul. 2021.

BURGHARDT, A. **Germany: Offshore wind projects: Assessing the environmental impact**. 26 apr. 2019. Disponível em: <<https://www.whitecase.com/publications/insight/germany>>. Acesso em: 10 jul. de 2021.

CAVALCANTE, Maira Melo. **As energias marinhas renováveis e a proteção internacional do meio ambiente marinho: perspectivas para o Brasil**. 2017. 146 f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2017.

\_\_\_\_\_; MONT'ALVERNE, Tarin Cristino Frota. Gestão dos espaços marinhos no contexto das energias marinhas renováveis. **Rede de Pesquisa “Integração, Estado e Governança”**. Universidade de Itaúna, p. 140-155. 2016.

CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA (CEPEL). **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro: Simulações 2013**. Rio de Janeiro: CEPEL, 2017. Disponível em: <[http://novoatlas.cepel.br/wp-content/uploads/2017/03/NovoAtlasdoPotencialEolico\\_BrasileiroSIM\\_2013.pdf](http://novoatlas.cepel.br/wp-content/uploads/2017/03/NovoAtlasdoPotencialEolico_BrasileiroSIM_2013.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2021.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS (CCE). Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. **Energia eólica marítima: ações necessárias para a realização dos objectivos da política energética para 2020 e mais além**. COM(2008) 768 final, Bruxelas, 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 28 jul. 2021.

DANISH ENERGY AGENCY (DEA). **Danish Experiences from Offshore Wind**. 2017. 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: 02 jul. 2021.

DANISH MARITIME AUTHORITY (DMA). Ministry of Business and Growth. **Act on maritime spatial planning**. Act 615 of 08 June 2016. Disponível em: <<https://www.dma.dk/Vaekst/Rammevilkaar/Legislation/Acts/Act%20on%20maritime%20spatial%20planning.pdf#search=maritime%20spatial%20planning>>. Acesso em: 02 jul. 2021.

DEPARTMENT OF ENERGY AND CLIMATE CHANGE (DECC). **National Policy Statement for Renewable Energy Infrastructure (EN-3)**. London: TSO (The Stationery Office), 2011. Disponível em: <[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/37048/1940-nps-renewable-energy-en3.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/37048/1940-nps-renewable-energy-en3.pdf)>. Acesso em: 06 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Prevailing wind: advancing UK offshore wind deployment**. London, 2009. Disponível em: <<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.berr.gov.uk/files/file51989.pdf>>. Acesso em: 08 jul. 2021.

DEPARTMENT OF TRADE AND INDUSTRY (DTI). **Future offshore: a strategic framework for the offshore wind industry**. London, 2002. Disponível em: <[https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/A\\_Strategic\\_Framework\\_for\\_the\\_Offshore\\_Wind\\_Industry.pdf](https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/A_Strategic_Framework_for_the_Offshore_Wind_Industry.pdf)>. Acesso em: 07 jul. 2021.

DEUTSCHE WINDGUARD. **Status of Offshore Wind Energy Development in Germany - First Half of 2019**. Varel, 2019. Disponível em: <[https://www.windguard.com/publications-wind-energy-statistics.html?file=files/cto\\_layout/img/unternehmen/veroeffentlichungen/2019/Status%20of%20Offshore%20Wind%20Energy%20Development%2C%20First%20Half%20of%202019.pdf](https://www.windguard.com/publications-wind-energy-statistics.html?file=files/cto_layout/img/unternehmen/veroeffentlichungen/2019/Status%20of%20Offshore%20Wind%20Energy%20Development%2C%20First%20Half%20of%202019.pdf)>. Acesso em: 09 jul. 2021.

ESPAÑA. Ministry of Energy, Tourism and Digital Agenda of Spain. **Estudio Estratégico Ambiental del Litoral Español para la Instalación de Parques Eólicos Marinos**. 2009. Disponível em: <[http://www.aeeolica.org/uploads/documents/562-estudio-estrategico-ambiental-del-litoral-espanol-para-la-instalacion-de-parques-eolicos-marinos\\_mityc.pdf](http://www.aeeolica.org/uploads/documents/562-estudio-estrategico-ambiental-del-litoral-espanol-para-la-instalacion-de-parques-eolicos-marinos_mityc.pdf)>. Acesso em: 02 jul. 2021.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). *Roadmap Eólica Offshore Brasil – Perspectivas e caminhos para a energia eólica marinha*. Rio de Janeiro: 2020.

\_\_\_\_\_. **Instruções para Solicitação de Cadastramento e Habilitação Técnica com vistas à Participação nos Leilões de Energia Elétrica**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <[https://www.epe.gov.br/sites-pt/leiloes-de-energia/Documents/EPE-DEE-1017\\_2009\\_R16\\_EOL.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/leiloes-de-energia/Documents/EPE-DEE-1017_2009_R16_EOL.pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Mudanças Climáticas e Desdobramentos sobre os Estudos de Planejamento Energético: Considerações Iniciais**. Rio de Janeiro: 2020. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-457/Mudancas%20Climaticas%20e%20Planejamento%20Energetico.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Quem Somos**. [2021]. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/a-epe/quem-somos>>. Acesso em: 30 jul. 2021.

ESTEBAN, M. Dolores et al. Why offshore wind energy? **Renewable Energy**, v. 36, p. 444-450, 2011.

EUROPEAN WIND ENERGY ASSOCIATION (EWEA). **Wind in our Sails: The coming of Europe's offshore wind energy industry**. 2011. Disponível em: <[http://www.ewea.org/fileadmin/ewea\\_documents/documents/publications/reports/23420\\_Offshore\\_report\\_web.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/reports/23420_Offshore_report_web.pdf)>. Acesso em: 21 jun. 2021.

EUROPEAN MSP PLATFORM. **Maritime Spatial Plan for the German EEZ in the North Sea**. Disponível em: <<https://www.msp-platform.eu/practices/maritime-spatial-plan-germaneez-north-sea>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

FEDERAL MINISTRY FOR ECONOMIC AFFAIRS AND ENERGY (BMWi). *The energy transition – a great piece of work. Offshore wind energy: an overview of activities in Germany*. Berlin: BMWi, 2015. Disponível em: <<https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/offshore-windenergy.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

FITCH-ROY, Oscar. An offshore wind union? Diversity and convergence in European offshore wind governance. **Climate Policy**, v. 6, n.5, p. 586-605, 2016. DOI: [10.1080/14693062.2015.1117958](https://doi.org/10.1080/14693062.2015.1117958).

FINO - Forschungsplattformen in Nord - und Ostsee Nr. 1,2,3. **FINO – Research platforms in the North Sea and Baltic Sea**. Disponível em: <<https://www.fino-offshore.de/en/>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

FLOOD, David. **Round 3 offshore wind farms**. In: UK Future Energy Scenarios seminar. 2012. Disponível em: <<https://www.nationalgrideso.com/sites/eso/files/documents/davidfloodround3windfarms.pdf>>. Acesso em: 08 jul. 2021.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES (FCP). **Apresentação**. [2021]. Disponível em: <[http://www.palmares.gov.br/?page\\_id=95](http://www.palmares.gov.br/?page_id=95)>. Acesso em: 28 jul. 2021.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO (FUNAI). **Quem somos**. [2021]. Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/index.php/quem-somos>>. Acesso em: 28 jul. 2021.

GIACOBBO, Daniela Garcia **Uma análise regulatória do licenciamento ambiental para a geração de energia eólica no Brasil e a judicialização do setor**. 2018. 178 f. Dissertação (Mestrado em Direito da Regulação) - Escola de Direito do Rio de Janeiro da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro. 2018.

GOMES, Carlos Jacques Vieira. **O Marco regulatório da prospecção de petróleo no Brasil: O regime de concessão e o contrato de partilha de produção**. Brasília, DF: Senado Federal, Textos para discussão, 2009. 67 p. Disponível em: <[https://gdpape.org/MarcoRegulatorioTD55\\_CarlosJacquesVieira.pdf](https://gdpape.org/MarcoRegulatorioTD55_CarlosJacquesVieira.pdf)>. Acesso em: 24 jul. 2021.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL (GWEC). **Global Offshore Wind Report 2020**. 2020. Disponível em: <<https://gwec.net/wp-content/uploads/2020/12/GWEC-Global-Offshore-Wind-Report-2020.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Global Wind Report 2021**. 2021. Disponível em: <<https://gwec.net/wp-content/uploads/2021/03/GWEC-Global-Wind-Report-2021.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

GOV.UK. **Guidance: Consents and planning applications for national energy infrastructure projects**. Disponível em: <<https://www.gov.uk/guidance/consents-and-planning-applications-for-national-energy-infrastructure-projects>>. Acesso em: 08 ago. 2021.

GUIMARÃES, Bruna Silveira. **O licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos offshore: Histórico mundial e diretrizes para o Brasil**. 2020. 229 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro/COPPE, Rio de Janeiro. 2020.

GUIMARÃES, Lucas Noura de Moraes Rêgo. Parques eólicas offshore no direito ambiental marinho. **Veredas do Direito**, v. 16, n. 34, p. 153-176. Janeiro/Abril de 2019.

HIGGINS, Paraic; FOLEY, Aoife. The evolution of offshore wind power in the United Kingdom. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 37, p. 599-612, 2014.

HOEGH-GULDBERG, Ove; NORTHROP, Eliza; LUBCHENCO, Jane. The ocean is key to achieving climate and societal goals. **Science**. 27 set. 2019. vol. 365, p. 1372-1374.

HUSSAIN, Tallat. **Offshore wind projects: Assessing the environmental impact**. White & Case. 26 abr. 2019. Disponível em: <<https://www.whitecase.com/publications/insight/united-kingdom>>. Acesso em: 08 jul. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **TERMO DE REFERÊNCIA - Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental EIA/RIMA - Tipologia: COMPLEXOS EÓLICOS MARÍTIMOS (OFFSHORE)**. 2020. Disponível em: <[https://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/publicacoes/2020-11-TR\\_CEM.pdf](https://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/publicacoes/2020-11-TR_CEM.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Licenciamento Ambiental Federal: Complexos Eólicos Offshore**. 01 jun 2021. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/2021-07-21-CEOffshore.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2021.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). **O Instituto**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/oinstitut>>. Acesso em: 29 jul. 2021.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **O Iphan**. 2014. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/872>>. Acesso em: 28 jul. 2021.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change: The IPCC Response Strategies**. 1990. Disponível em: <[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ipcc\\_far\\_wg\\_III\\_full\\_report.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ipcc_far_wg_III_full_report.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **History of the IPCC**. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/about/history/>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA). **Fostering a blue economy: Offshore renewable energy**. Abu Dhabi: 2020. Disponível em: <<https://www.irena.org/publications/2020/Dec/Fostering-a-blue-economy-Offshore-renewable-energy>> Acesso em: 20 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **30 Years of Policies for Wind Energy: Lessons from 12 Markets**. Abu Dhabi. 2013. Disponível em: <[https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2013/GWEC\\_WindReport\\_All\\_web-display.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2013/GWEC_WindReport_All_web-display.pdf)>. Acesso em: 09 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Renewable Capacity Statistics 2015**. Abu Dhabi. 2015. Disponível em: <<https://www.irena.org/publications/2015/Jun/Renewable-Energy-Capacity-Statistics-2015>>. Acesso em: 04 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Renewable Capacity Statistics 2021**. Abu Dhabi. 2021. Disponível em: <<https://www.irena.org/publications/2021/March/Renewable-Capacity-Statistics-2021>>. Acesso em: 02 jul. 2021.

MANI, S.; DHINGRA, T. Critique of offshore wind energy policies of the UK and Germany — What are the lessons for India. **Energy Policy**, [S.l.], v. 63, 2013. p. 900-909.

MARINE MANAGEMENT ORGANISATION (MMO). **Our MMO Story – the next ten Years**. London: 2020. Disponível em: <[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/901328/mmo\\_the\\_next\\_10\\_years\\_web.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/901328/mmo_the_next_10_years_web.pdf)>. Acesso em: 06 jul. 2021.

MARINHA DO BRASIL (MB). Diretoria de Portos e Costas. **Normas da Autoridade Marítima para obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e às margens das águas jurisdicionais brasileiras (NORMAM--11//DPC) – 1ª Revisão**. 2017. Disponível em: <[https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br.dpc/files/NORMAM-11\\_DPC\\_Rev1%20Mod%204\\_0.pdf](https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br.dpc/files/NORMAM-11_DPC_Rev1%20Mod%204_0.pdf)> Acesso em: 31 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM). **Institucional**. [2020]. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/secirm/institucional>> Acesso em: 11 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. CIRM. Plano Setorial para os Recursos do Mar. **Planejamento Espacial Marinho**. [2021]. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/secirm/psrm/pem>> Acesso em: 11 ago. 2021.

MINERALS MANAGEMENT SERVICE (MMS). **Technology white paper on wind energy potential on the U.S. outer continental shelf**. Minerals Management Service. Renewable Energy and Alternate Use Program. U.S. Department of the Interior. MMS, 2006. Disponível em: <[https://offshorewindhub.org/sites/default/files/resources/mms\\_5-17-2006\\_oswpotential\\_0.pdf](https://offshorewindhub.org/sites/default/files/resources/mms_5-17-2006_oswpotential_0.pdf)>. Acesso em: 26 ago. 2021.

MONT'ALVERNE, Tarin Cristino Frota; CAVALCANTE, Maira Melo. Gestão dos espaços marinhos no contexto das energias marinhas renováveis. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, v. 8, nº 1, p.725-744. 2018.

NATIONAL ENERGY ADMINISTRATION OF CHINA (NEAC); WORLD BANK. **China - Meeting the Challenges of Offshore and Large-Scale Wind Power: Regulatory Review of Offshore Wind in Five European Countries**. Washington, 2010. Disponível em: <<https://documents1.worldbank.org/curated/en/122991468032969418/pdf/547450ESW0P1131shore0Wind0in0Europe.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2021.

NEPTUNE ENERGY. **PosHYdon pilot, Dutch North Sea**. Disponível em: <[www.neptuneenergy.com/esg/climate-change-and-environment/poshydon-hydrogen-pilot](http://www.neptuneenergy.com/esg/climate-change-and-environment/poshydon-hydrogen-pilot)> Acesso em: 13 jul. 2021.

NIELSEN, Peter Østergaard; HUMMER, Per. Offshore wind law and regulation in Denmark. **CMS Expert Guide to offshore wind in Northern Europe**. 2017. Disponível em: <<https://cms.law/en/INT/Expert-Guides/CMS-Expert-Guide-to-offshore-wind-in-Northern-Europe/Denmark>>. Acesso em: 02 jul. 2021.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA (ONS). **Sobre o ONS: O que é ONS?**. Disponível em: <<http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/o-que-e-ons>> Acesso em: 30 jul. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Protocolo de Quioto**. 1998. Editado e traduzido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia com o apoio do Ministério das Relações Exteriores da República Federativa do Brasil. Disponível em: <[http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/Protocolo\\_Quioto.pdf](http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/Protocolo_Quioto.pdf)>. Acesso em: 21 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. Convenção Quadro sobre Mudanças do Clima. **Acordo de Paris**. Paris: 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-08/Acordo-de-Paris.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2021.

ØRSTED. **Making green energy affordable**. Denmark. 2019. Disponível em: <<https://orsted.com/-/media/www/docs/corp/com/explore/making-green-energy-affordable-june-2019.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

PARLAMENTO EUROPEU. Jornal Oficial da União Europeia. **Diretiva 2014/89/EU**, de 23 de julho de 2014, que estabelece um quadro para o ordenamento do espaço marítimo. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014L0089&from=pt>>. Acesso em: 12 ago. 2021.

PEREIRA, Felipe. **Análise do arcabouço legal associado ao desenvolvimento de parques eólicos offshore no Brasil**. 2017. 195 f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas e Desenvolvimento – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Escola Nacional de Administração Pública, Brasília. 2017.

PRALL, Ursula. **Legal frame for the use of offshore wind energy in Germany**. In: 3<sup>rd</sup> SEMINAR ON EIA FOR OFFSHORE WIND FARMS VIS-À-VIS NATURA2000 AND OTHER LAND USES: Which kind of legal frame is needed in the Baltic States? Riga, 2009. Disponível em: <[http://lifempa.balticseaportal.net/media/upload/File/Event.materials/Legal\\_frame\\_offshore\\_wind/Germany\\_15-16.04.09.pdf](http://lifempa.balticseaportal.net/media/upload/File/Event.materials/Legal_frame_offshore_wind/Germany_15-16.04.09.pdf)>. Acesso em: 09 jul. 2021.

PRATES, A. P. L.; GONÇALVES, M. A.; ROSA, M. R. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil**. Brasília: MMA, 2012. 152 p.

PETROBRAS. **Trajatória**. 2021. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/quemsomos/trajetoria/>>. Acesso em: 22 jul. 2021.

PORTMAN, Michelle E. et al. Offshore wind energy development in the exclusive economic zone: Legal and policy supports and impediments in Germany and the US. **Energy Policy**, v. 37, p. 3596-3607, 2009.

REINO UNIDO. Department For Business, Energy and Industrial Strategy. **Statistical Release 25 March 2021**. London: 2021. Disponível em: <[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/976000/Energy\\_Trends\\_March\\_2021.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/976000/Energy_Trends_March_2021.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Marine and Coastal Access Act 2009**, 12<sup>th</sup> november 2009. Esse Ato toma providências em relação às funções e atividades marítimas, dentre outras. Disponível em: <<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2009/23/contents>>. Acesso em: 06 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. Secretary of State for Energy and Climate Change. **The UK Renewable Energy Strategy**. TSO (The Stationery Office), London: 2009a. Disponível em: <[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/228866/7686.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228866/7686.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **UK Marine Policy Statement**. TSO (The Stationery Office), London: 2011. Disponível em: <[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/69322/pb3654-marine-policy-statement-110316.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/69322/pb3654-marine-policy-statement-110316.pdf)>. Acesso em: 05 jul. 2021.

SEBRAE. **Cadeia de valor da energia eólica no Brasil**. Brasília: SEBRAE, 2017. Disponível em: <[https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/1188c835f8e432ddd43bc39d27853478/%24File/9960.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/1188c835f8e432ddd43bc39d27853478/%24File/9960.pdf)>. Acesso em: 19 jul. 2021.

SCHOR, Juliana Melcop de Castro. Energia Eólica Offshore: Possibilidade Econômico-Regulatória. **XVI Congresso Brasileiro de Energia**. Rio de Janeiro/RJ, 2015.

SILVA, Amanda Jorge Vinhoza de Carvalho. **Potencial eólico offshore no Brasil: Localização de áreas nobres através de análise multicritério**. 2019. 90 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro/COPPE, Rio de Janeiro. 2019.

SIMAS, Moana; PACCA, Sérgio. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados** 27 (77), p. 99-115. 2013.

SMITH, Gillian; LAMONT, Graeme. Decommissioning of Offshore Wind Installations - What we can Learn. **Offshore Wind Energy 2017**. London, 2017.

SOUZA, Roberta. **Ibama reprova projeto de Parque Eólico Offshore Caucaia, no Ceará**. Click Petróleo e Gás. 13 ago. 2020. Disponível em: <<https://clickpetroleogas.com.br/ibama-reprova-projeto-de-parque-eolico-offshore-caucaia-no-ceara/>>. Acesso em: 04 ago. 2021.

THE CROWN STATE (TCE). **Offshore wind operational report 2019**. 2020. Disponível em: <<https://www.thecrownstate.co.uk/media/3515/offshore-wind-operational-report-2019.pdf>>. Acesso em: 04 jul. 2021.

THOMSEN, K. E. Offshore Wind: a comprehensive guide to successful offshore wind farm installation. 2. ed. Cambridge: Academic Press, 2014. 404 p.

TOKE, David. The UK offshore wind power programme: a sea-change in UK energy policy? **Energy Policy**, v. 39, p. 526-534, 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (UFC). Observatório da Energia Eólica. **Contribuições acerca do EIA/ RIMA do Parque Eólico Offshore Caucaia, em resposta à**

**Audiência Pública n. 01/2020 (11 de março de 2020, EEEF Celina Sá Morais, Icaraí, Caucaia – CE).** Fortaleza: 2020. Disponível em: <[http://www.observatoriodaenergiaeolica.ufc.br/wp-content/uploads/2020/03/ContribuicoesUFCParceiros\\_PEMCaucaia26Mar2020.pdf](http://www.observatoriodaenergiaeolica.ufc.br/wp-content/uploads/2020/03/ContribuicoesUFCParceiros_PEMCaucaia26Mar2020.pdf)>. Acesso em: 04 ago. 2021.

UK offshore wind history. **The Offshore Renewable Energy Catapult.** Disponível em: <<https://guidetoanoffshorewindfarm.com/offshore-wind-history>>. Acesso em: 04 jul. 2021.

UK TRADE AND INVESTMENT (UKTI). Offshore wind energy: a UK success story. RenewableUK. United Kingdom: UKTI, 2012.

UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE (UICN). **Développement des énergies marines renouvelables et préservation de la biodiversité.** Synthèse à l’usage des décideurs. Paris: 2014. Disponível em: <[https://uicn.fr/wp-content/uploads/2016/08/Energies\\_marines\\_reouvelables\\_et\\_biodiversite.pdf](https://uicn.fr/wp-content/uploads/2016/08/Energies_marines_reouvelables_et_biodiversite.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2021.

UNITED NATIONS (UN). **Framework Convention on Climate Change: Handbook.** Bonn: 2006. Disponível em: <<https://unfccc.int/resource/docs/publications/handbook.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

VASCONCELOS, Rafael Monteiro de. **Mapeamento de Modelos Decisórios Ambientais Aplicados na Europa para Empreendimentos Eólicos Offshore.** Brasília: IBAMA, 2019. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/publicacoes/2019-Ibama-UE-Estudo-Eolicas-Offshore.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2021.

VITERBO, Jean Carlos. **Geração de energia elétrica a partir da fonte eólica offshore.** São Paulo, 2008. 167f. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Departamento de Engenharia Naval e Oceânica. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008

VOLTAIRE, Louinord et al. The impact of offshore wind farms on beach recreation demand: Policy intake from an economic study on the Catalan coast. **Marine Policy**, v. 81, p. 116-123, 2017. doi: dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2017.03.019.

WEHRMANN, Benjamin. **German offshore wind power - output, business and perspectives.** Clean Energy Wire. 17 abr.2020. Disponível em: <<https://www.cleanenergywire.org/factsheets/german-offshore-wind-power-output-business-and-perspectives>>. Acesso em: 09 jul. 2021.

The WORLD's first offshore wind farm is retiring. **Ørsted.** Fredericia, 15 mar. 2017. Disponível em: <<https://orsted.com/en/media/newsroom/news/2017/03/the-worlds-first-offshore-wind-farm-is-retiring>>. Acesso em: 04 jul. 2021.

XAVIER, Thomaz. **15 iniciativas de Parques Eólicos Marítimos em licenciamento no IBAMA.** Maio de 2021. Disponível em: <[https://www.linkedin.com/posts/thomaz-xavier\\_impactossocioambientais-avaliaaexaetodeimpactos-activity-6796043925216915456-uDkT](https://www.linkedin.com/posts/thomaz-xavier_impactossocioambientais-avaliaaexaetodeimpactos-activity-6796043925216915456-uDkT)>. Acesso em: 13 jul. 2021

## APÊNDICE A - A EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE CONCESSÕES DE PARQUES EÓLICOS OFFSHORE NO REINO UNIDO

O Reino Unido realizou, até agora, quatro rodadas para o desenvolvimento de parques eólicos *offshore*, realizadas em 2001, 2003, 2010 e 2020, sendo que este último se encontra em andamento<sup>52</sup>, cujo histórico desse processo se encontra detalhado no Apêndice A.

A primeira rodada (*Round 1*), foi lançada em dezembro de 2000 e os projetos vencedores foram anunciados em abril de 2001. Aqui, os principais objetivos eram oferecer perspectivas aos desenvolvedores com oportunidade de ganhos tecnológicos e econômicos, além de expertise ambiental (HIGGINS; FOLEY, 2014; BARCLAY, 2012; BWEA, 2010).

Nessa rodada, os *sites*<sup>53</sup> foram limitados a possuírem até 30 turbinas e com a seleção de locais (dentro das águas territoriais) definida pelos próprios interessados, quem escolhiam a área de seu interesse desde que diferente daquelas apresentadas pelos demais. (EPE, 2020; BARCLAY, 2012; BWEA, 2010). Aqui, os desenvolvedores tiveram que obter licenças de navegação, proteção costeira e para usina de energia elétrica (TOKE, 2011).

Essa rodada contemplou 18 *sites* em 13 localidades, totalizando uma capacidade superior a 1 GW. Desses, o último parque foi completamente instalado (Ormonde) entrou em plena operação no início de 2012 (HIGGINS; FOLEY, 2014; BWEA, 2010).

Dois anos depois foi realizada a segunda rodada, cujo processo admitia projetos de escala comercial dentro de três áreas estratégicas e preestabelecidas no relatório governamental chamado “*Future Offshore*”, no qual foi realizada uma Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) dessas áreas (EPE, 2020; BARCLAY, 2012). Nesta rodada foi criada uma zona de exclusão de, pelo menos, 8 a 13 km da costa e passou-se a exigir um estudo de impacto ambiental (BARBOSA, 2018; TOKE 2011).

Como resultado desse processo, a TCE contemplou 15 *sites* com contratos de arrendamento cuja potência prevista total 7,2 GW e locais incluídos dentro e fora das águas territoriais (BARCLAY, 2012; BWEA, 2010).

Em maio de 2008, a TCE *Scotland* solicitou que as empresas que desejassem desenvolver parques eólicos dentro das águas territoriais escocesas manifestassem interesse,

---

<sup>52</sup> O processo de arrendamento da Rodada 04 é composto por cinco etapas. Segundo o respectivo cronograma, o período entre a primavera local de 2021 e a de 2022 se destina à quarta etapa (atual), referente a Avaliação de Regulação dos Habitats (*Habitats Regulations Assessment – HRA* que consiste em avaliar os potenciais impactos dos projetos pré-selecionados nas áreas protegidas que cobrem as espécies e habitats mais raras e ameaçadas do Reino Unido. Essa etapa deve ser concluída antes da concessão dos direitos de exploração no respectivo ambiente marinho. Disponível em: <<https://www.thecrownestate.co.uk/round-4/>>. Acesso em 07 jul. 2021.

<sup>53</sup> *Sites*, no âmbito de geração eólica, são áreas selecionadas para a instalação de parques eólicos que, normalmente, se encontram em um amplo espaço aberto sem obstruções nas proximidades.

com o propósito de realizar uma AAE promover o desenvolvimento de empreendimentos eólicos naquele país. Assim, em fevereiro de 2009, a TCE arrendou 5 *sites* para o desenvolvimento de projetos de totalizavam 4,8 GW (FLOOD, 2012; BWEA, 2010).

Em julho de 2009, a TCE ofereceu, aos desenvolvedores dos parques eólicos *offshore* das rodadas 1 e 2, a oportunidade de solicitação da extensão das áreas arrendadas. Essa atitude teve como objetivo propiciar uma agilidade na entrega dos projetos relativos a essa extensão, a fim de que a construção pudesse ser iniciada antes do início do desenvolvimento dos projetos que seriam submetidos à terceira rodada. Isso permitiria um fluxo contínuo de projetos aos desenvolvedores e da cadeia de fornecimento envolvida nesse contexto (BARCLAY, 2012; BWEA, 2010).

Esse processo, finalizado em maio de 2010, resultou no arrendamento de quatro novos projetos, totalizando o acréscimo de 1,6 GW de capacidade prevista, valor dentro do inicialmente previsto (1 a 2 GW) (FLOOD, 2012; BWEA, 2010).

A rodada 3 foi estruturada de forma diferente das anteriores, pois as licitações foram feitas para nove zonas de desenvolvimento de multiprojetos, ou seja, cada zona poderia conter vários projetos. Além disso, dentro desse processo, a TCE irá coinvestir com os desenvolvedores, com o objetivo de facilitar a entrega eficiente dos parques eólicos. (FLOOD, 2012; BWEA, 2010).

Como resultado, a rodada 3 arrendou projetos com capacidade total superior a 32 GW, suficiente para suprir a demanda de eletricidade de 25 milhões de lares britânicos, o equivalente a cerca de um quarto na necessidade nacional (UKTI, 2012; FLOOD, 2012; BWEA, 2010).

Por outro lado, em 2012, um projeto eólico *offshore* arrendado na rodada 2, *Docking Shoal*, situado na costa de Norfolk, foi rejeitado devido ao impacto potencial sobre aves marinhas (“andorinhas sanduíche”), que são protegidas pela legislação ambiental. (BARCLAY, 2012).