

MARINHA DO BRASIL
ESCOLA DE GUERRA NAVAL
MESTRADO PROFISSIONAL EM ESTUDOS MARÍTIMOS

GABRIEL RALILE DE FIGUEIREDO MAGALHÃES

A INSERÇÃO DA ENERGIA EÓLICA OFFSHORE NO BRASIL SOB O VIÉS
TECNOLÓGICO: UMA ANÁLISE ATRAVÉS DO MAPEAMENTO DE PATENTES
(2013-2021)

Rio de Janeiro

2024

GABRIEL RALILE DE FIGUEIREDO MAGALHÃES

A INSERÇÃO DA ENERGIA EÓLICA OFFSHORE NO BRASIL SOB O VIÉS
TECNOLÓGICO: UMA ANÁLISE ATRAVÉS DO MAPEAMENTO DE PATENTES
(2013-2021)

Dissertação apresentada ao Curso de
Mestrado Profissional em Estudos
Marítimos da Escola de Guerra Naval,
como requisito parcial à obtenção do grau
de Mestre em Estudos Marítimos.

Rio de Janeiro

2024

M189i Magalhães, Gabriel Ralile de Figueiredo

A inserção da energia eólica offshore no Brasil sob o viés tecnológico: uma análise através do mapeamento de patentes (2013-2021). / Gabriel Ralile de Figueiredo Magalhães. - Rio de Janeiro, 2024.

122f.: il.

Dissertação (mestrado) - Escola de Guerra Naval, Programa de Pós Graduação em Estudos Marítimos (PPGEM), 2024.

Orientador (a): **Thauan Santos.**

Bibliografia: f. 86-103.

1. Economia azul. 2. Energia eólica offshore. 3. Inovação 4. Matriz elétrica brasileira I. Escola de Guerra Naval (BRASIL). II. Título.

CDD: 621.45

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária
Mariana Gonçalves Dias – CRB7/7259
Biblioteca da Escola de Guerra Naval

GABRIEL RALILE DE FIGUEIREDO MAGALHÃES

A INSERÇÃO DA ENERGIA EÓLICA OFFSHORE NO BRASIL SOB O VIÉS
TECNOLÓGICO: UMA ANÁLISE ATRAVÉS DO MAPEAMENTO DE PATENTES
(2013-2021)

Dissertação apresentada ao Curso de
Mestrado Profissional em Estudos
Marítimos da Escola de Guerra Naval,
como requisito parcial à obtenção do grau
de Mestre em Estudos Marítimos.

Aprovado em 02 de dezembro de 2024.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Thauan dos Santos
Doutor do PPGEM-EGN

Prof. Dr. Milad Shadman
Doutor da COPPE/UFRJ

Prof. Dr. Rafael Zelesco Barretto
Doutor do PPGEM-EGN

*Dedico este trabalho a Deus, à minha família,
aos meus amigos e aos meus queridos
professores.*

AGRADECIMENTOS

Um breve texto não poderia fazer jus ao tanto de pessoas que contribuíram para este trabalho, direta e indiretamente, e às quais gostaria de destacar meus agradecimentos e admiração. Espero que minha pesquisa possa retribuir um pouco o tanto que me ofereceram.

Primeiramente, agradeço ao meu orientador, o professor Thauan Santos, por toda a atenção, parceria e dedicação à condução de minha pesquisa e desenvolvimento profissional. Tê-lo como orientador foi um dos maiores privilégios que pude ter. Agradeço também a todo o corpo docente, discente e administrativo do PPGEM, EGN e Marinha do Brasil pela altíssima qualidade e por tudo que me proporcionaram durante meu período no curso.

Agradeço à minha família, em especial à minha mãe, pai, irmãos, Chica e tios por todo o apoio e carinho em minha jornada. Agradeço aos meus queridos amigos pelas trocas de ideias e por me privilegiarem com a oportunidade de aprender mais todo dia. No âmbito de minha pesquisa, meu particular agradecimento aos professores Milad Shadman, Rafael Zelesco, Ricardo e Débora Sichel, bem como à Jéssica, Rinalde, Diogo, Julia, Taynara, Angela, Eloísa, Rubem, Vitor, Pedro, Carlos, Andrea, Marina e Eliana.

Agradeço também aos meus brilhantes colegas de profissão. Obrigado à minha querida amiga e professora Paula e aos meus amigos e parceiros Natália, Lucas, Lívia, Ana, Vitor, Valentine, Matheus, Pedro, Magali, Duque e Dora.

Apesar de não poder citar todos os nomes, destaco que os resultados desta pesquisa são fruto da contribuição de muitas pessoas. Todo meu respeito e admiração a vocês.

RESUMO

A transição energética tem tido constante destaque nas discussões contemporâneas em prol de uma menor pegada ambiental. Ademais, o desenvolvimento tecnológico tem contribuído para a exploração de fontes de menor impacto ambiental e redução da necessidade de importação de bens e recursos de outros países, gerando maior segurança nacional. O mar é um ambiente favorável para a exploração de diversas fontes de energia renováveis. Por um lado, contribui para o desenvolvimento sustentável. Por outro, o espaço marinho também se qualifica como ambiente para o desenvolvimento de diversas atividades econômicas. No Brasil, dada à larga extensão de seu território marítimo, observa-se grande potencial de exploração de suas fontes do e no mar, dentre elas a eólica offshore. Contudo, para sua inserção na matriz energética brasileira, faz-se necessário sobrepujar diversos desafios, dentre eles o desenvolvimento de um arcabouço tecnológico, este que pode ser mensurado através da análise de solicitações de registro de patentes. Com base nisso, esta dissertação busca realizar um panorama de tecnologias aplicáveis ao setor de energia eólica offshore protegidas por patentes em comparação ao mercado global. Para tal, adota-se uma metodologia qualitativa através do levantamento e análise bibliográfica e normativa sobre o tema. Nesse sentido, utiliza-se uma discussão literária a respeito dos conceitos de economia azul, transição energética, segurança energética, energia do e no mar e inovação, além da utilização de material elaborado por instituições relevantes para o setor de energia, como a IRENA, IEA, GWEC e EPE. De forma complementar, realiza-se um levantamento de dados sobre patentes em bases especializadas. A delimitação temporal escolhida é a última década (2013-2023) para se considerar apenas os pedidos de patentes que abarquem as tecnologias mais recentes, sobretudo considerando que a data de abertura do primeiro processo de licenciamento ambiental de projeto ligado ao setor de eólica offshore foi em 2016. Com isso, pretende esta pesquisa contribuir para a maior compreensão dos desafios da inserção da fonte eólica offshore no Brasil, bem como destacar a importância do desenvolvimento da matriz energética em âmbito nacional e do arcabouço tecnológico.

Palavras-chave: economia azul; energia eólica offshore; Inovação; matriz elétrica brasileira; patentes.

ABSTRACT

The energy transition has been constantly emphasised as a key tool to contribute to mitigate the environmental footprint. In this context, technological development contributes to the exploration of sources of energy with a lower environmental impact, as well as the reduction in the need to import goods and resources from other countries, thus contributing to national security. The sea is a favourable environment for the exploitation of several renewable energy sources. On the one hand, this contributes to sustainable development. On the other hand, the marine space allows the development of many economic activities. In Brazil, due to its vast maritime territory, there is great potential for exploiting the sources from/in the sea, including offshore wind energy. However, in order to include it in the Brazilian energy matrix, it is necessary to overcome several challenges, such as the development of a technological framework, which can be measured by analysing patent applications. This dissertation seeks to provide an overview of technologies applicable to the offshore wind energy sector protected by patents in comparison to the global market. To this end, a qualitative methodology is adopted by surveying and analysing the literature and regulations on the subject. In addition, data on patents is collected from specialised databases. To this end, a literary discussion on the concepts of blue economy, energy transition, energy security, energy from and in the sea and innovation is conducted, as well as material produced by institutions relevant to the energy sector, such as IRENA, IEA, GWEC and EPE are gathered. The chosen time frame is the last decade (2013-2023) in order to consider only patent applications covering the most recent technologies, especially considering that the first environmental licensing process for a project linked to the offshore wind sector was opened in 2016. This research aims to contribute to a better understanding of the challenges of introducing offshore wind power in Brazil, as well as highlighting the importance of developing the energy matrix at national level and its technological framework.

Keywords: blue economy; brazilian electricity matrix; innovation; offshore wind energy; patents.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Componentes de um aerogerador.....	43
Figura 2: Principais componentes de uma turbina eólica offshore.....	46
Figura 3: Depósitos por origem.....	78

LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS

Gráfico 1: Evolução da capacidade instalada global da energia eólica (em GW).....	43
Gráfico 2: Capacidade instalada mundial de eólica offshore (2000-2020).....	49
Gráfico 3: Ranking global de novas instalações eólicas offshore (2023).....	50
Gráfico 4: Matrizes energética e elétrica mundial.....	55
Gráfico 5: Matrizes energética e elétrica brasileira.....	56
Gráfico 6: Depósitos de patentes por ano (2013-2021).....	77
Tabela 1: Resumo das principais questões ambientais associadas a projetos eólicos offshore..	52
Tabela 2: Número de solicitações de patentes por categorias selecionadas - IPC F03D 13/00..	54
Tabela 3: Principais fornecedores de subcomponentes e insumos no setor eólico brasileiro..	59
Tabela 4: Principais IPCs levantados.....	73
Tabela 5: Pedidos de patentes do setor offshore pelos principais IPCs levantados.....	75
Tabela 6: Pedidos de patentes de empresas selecionadas (setor de petróleo e gás).....	75
Tabela 7: Pedidos de patentes de empresas selecionadas (setor de eólica onshore).....	76
Tabela 8: Depósitos por origem.....	78
Tabela 9: Depósitos por empresa.....	79
Tabela 10: Retornos de pedidos da empresa Acciona.....	80
Tabela 11: Retornos idênticos entre os levantamentos aplicáveis ao setor de eólica offshore e petróleo e gás.....	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEEÓLICA	Associação Brasileira de Energia Eólica
ABDI	Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
ADPIC/TRIPS	Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual relacionados com o Comércio
ANEEL	Agência nacional de Energia Elétrica
ANP	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ANTAQ	Agência Nacional de transportes Aquaviários
APAC	Ásia-Pacífico
BM	Banco Mundial
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CapEx	Despesas de capital
CENAP	Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisas de Petróleo
CENPES	Centro de Pesquisas e Desenvolvimento
CIRM	Comissão Interministerial dos Recursos do Mar
Conama	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CUP	Convenção da União de Paris
DIP	Declaração de Interferência Prévia
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
GATT	<i>General Agreement on Tariffs and Trade</i>
GEE	Gases de Efeito Estufa
GII	<i>Global Innovation Index</i>

GOWA	<i>Global Offshore Wind Alliance</i>
GRIP	<i>Global Renewable Infrastructure Projects</i>
GT	Grupo Técnico
GW	Gigawatts
GWEC	<i>Global Wind Energy Council</i>
Ibama	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBP	Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás
IEA	<i>International Energy Agency</i>
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IPC	<i>International Patent Classification</i>
IRENA	<i>International Renewable Energy Agency</i>
LCOE	Nesse mesmo período, o custo nivelado de energia
LPI	Lei de Propriedade Industrial
MME	Ministério de Minas e Energia
MW	Megawatts
NIS	Sistemas de Inovação Nacionais
NOEP	<i>National Ocean Economics Program</i>
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMC	Organização Mundial de Comércio
OMPI	Organização Mundial da Propriedade Intelectual

ONU	Organização das Nações Unidas
PCT	<i>Patent Cooperation Treaty</i>
PEM	Planejamento Espacial Marinho
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
Petrobras	Petróleo Brasileiro S.A.
PIB	Produto Interno Bruto
PL	Projeto de Lei
PMN	Política Marítima Nacional
PNCMar	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
PNE	Plano Nacional de Energia
PNGC	Política Nacional de Gerenciamento Costeiro
PNRM	Política Nacional de Recurso do Mar
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PROCAP	Programa de Capacitação Tecnológica em Águas Profundas
PUG-Offshore	Portal Único para Gestão do Uso de Áreas Offshore para Geração de Energia
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SGMB	Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SPU	Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União da Secretaria Especial de Desestatização, Desinvestimento e Mercados do Ministério da Economia
TCU	Tribunal de Contas da União
TEP	Toneladas equivalentes de petróleo

UNECA	Comissão Econômica para a África das Nações Unidas
VAB	Valor Agregado Bruto
ZEE	Zona Econômica Exclusiva

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1. DA INTERSEÇÃO ENTRE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E INOVAÇÃO NO CONTEXTO DA ECONOMIA AZUL	21
1.1 O CONCEITO DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO CONTEXTO DA ECONOMIA AZUL	21
1.1.1 Economia azul e sua relevância	21
1.1.2 Transição energética	24
1.1.3 Segurança energética	27
1.1.4 Energia do e no mar	29
1.2 DA INTERSEÇÃO COM A TEORIA DA INOVAÇÃO	33
1.2.1 A evolução do conceito de inovação	33
1.2.2 O sistema de Propriedade Intelectual	37
2. A FONTE EÓLICA OFFSHORE	42
2.1 O POTENCIAL DA ENERGIA EÓLICA OFFSHORE	42
2.1.1 Considerações sobre a fonte eólica e suas aplicações no ambiente marinho	42
2.1.2 A implementação da fonte eólica offshore no mundo	49
2.1.3 O mercado tecnológico	52
2.2 EÓLICA OFFSHORE NO BRASIL	55
2.2.1 A inserção da fonte no País	55
2.2.2 A evolução do arcabouço regulatório nacional	59
2.2.3 Desafios tecnológicos para a adoção da energia eólica no Brasil	64
3. O ARCABOUÇO TECNOLÓGICO NO BRASIL	66
3.1 SINERGIAS COM OUTRAS INDÚSTRIAS	66
3.1.1 O setor de petróleo e gás	66
3.1.2 O setor de eólica onshore	69
3.2 ANÁLISE DE PATENTES APLICÁVEIS AO SETOR DE EÓLICA OFFSHORE	71
3.2.1 Metodologia para o levantamento de patentes	71
3.2.2 Mapeamento de patentes	73
4. ANÁLISE DAS PATENTES LEVANTADAS	77
4.1 PEDIDOS DE PATENTES APLICÁVEIS AO SETOR DE EÓLICA OFFSHORE	77
4.2 PEDIDOS DE PATENTES DAS INDÚSTRIAS SINÉRGICAS	80
CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
REFERÊNCIAS	85
ANEXOS	103

INTRODUÇÃO

A transição energética é um tema de destaque nas discussões contemporâneas relacionados, sobretudo, à construção de uma sociedade de menor pegada ambiental. Nesse sentido, o setor energético é um dos principais fatores para o combate à questão das mudanças climáticas. Ademais, o desenvolvimento tecnológico tem contribuído para a exploração de fontes de menor impacto ambiental e redução da necessidade de importação de bens e recursos de outros países, gerando maior segurança nacional.

O mar se apresenta nesse contexto como ambiente para a exploração de diversas fontes de energia renováveis. Por um lado, isso representa uma contribuição ao desenvolvimento sustentável. Por outro, o espaço marinho também se qualifica como ambiente propício para o desenvolvimento de diversas atividades econômicas.

Quando se observa o caso brasileiro, o País é reconhecido como abundante em recursos naturais, tendo uma matriz energética e elétrica, diferentemente da média mundial, com alta composição de fontes renováveis. Apesar disso, o Brasil continua na busca da diversificação de sua matriz energética, voltando-se ao mar como fronteira de oportunidades.

Dada à larga extensão de seu território marítimo e dinâmicas ecossistêmicas, o País conta com grande potencial de exploração de suas fontes do e no mar (fontes offshore). Nesse âmbito, tal como tendência mundial, uma das energias atualmente mais discutidas no contexto da transição energética é a fonte eólica offshore, aquela gerada a partir da força dos ventos e explorada no espaço marítimo.

Nas últimas duas décadas, países como Bélgica, Dinamarca, Alemanha, Reino Unido e China têm liderado o desenvolvimento do mercado global relacionado ao setor. No Brasil, também se percebe grande potencial, ensejando movimentação do mercado para implementação da fonte no País. Por exemplo, segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), até o começo de 2024, existiam no País cerca de 96 projetos de complexos eólicos offshore com processo de licenciamento ambiental abertos,

Considerando a discussão quanto à exploração de novas fontes de energia no contexto da economia azul e sua interface com a inovação e o desenvolvimento tecnológico, o presente Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) tem como tema o uso de tecnologias nos mares para geração de energia no contexto da atual transição energética. Para isso, estabelece-se

como delimitação a experiência e capacidade tecnológica brasileira no setor de energia eólica offshore na última década, isto é, a partir de 2013, conforme melhor delimitado adiante.

A fonte de energia eólica offshore ainda é incipiente no Brasil. Apesar de seu grande potencial estimado e interesse do mercado, o efetivo aproveitamento de recursos depende, dentre outros fatores, da viabilidade técnica e econômica que, por sua vez, envolve variáveis e restrições, como aspectos tecnológicos. Isso é sobretudo verdade considerando as particularidades do ambiente marinho, bem como a necessidade de adaptação de componentes, como as turbinas para utilização em águas profundas, local esse com maior potencial para geração energética. Assim sendo, trata-se de desafio o estabelecimento de um arcabouço tecnológico capaz de atender dita indústria.

De forma a se debruçar sobre a questão problema, este trabalho estabelece a seguinte pergunta de pesquisa: **como a atual capacidade tecnológica do Brasil no setor de energia eólica offshore se compara ao mercado mundial?**

Para responder a essa pergunta, faz-se preciso mapear as tecnologias disponíveis no mercado brasileiro aplicáveis ao setor de eólica offshore. Para tal, as patentes são instrumentos que podem contribuir. Referido documento se trata de um título de propriedade temporária no qual consta detalhamento de uma tecnologia desenvolvida. Diante disso, este trabalho estabelece como **hipótese** que, quanto maior o número de patentes aplicáveis ao setor de energia eólica offshore, maior o arcabouço tecnológico brasileiro disponível para referida indústria.

O **objetivo geral** deste trabalho é realizar um panorama de tecnologias aplicáveis ao setor de energia eólica offshore protegidas por patentes em comparação ao mercado global. Assim, têm-se como **objetivos específicos**: **(i)** identificar a interface entre a discussão da transição energética e inovação no contexto da economia azul; **(ii)** revisar o estado da arte tecnológico do setor e realizar um panorama do mercado internacional; **(iii)** mapear o potencial da energia eólica offshore no Brasil e a regulação aplicável; **(iv)** identificar patentes ligadas às tecnologias do setor de eólica offshore no Brasil; e **(v)** comparar o atual mercado do País com o cenário global.

Como indicado, a delimitação temporal foi estabelecida para abarcar a última década (2013-2023). Escolheu-se esse período de forma a se considerar apenas os pedidos de patentes que abarquem as tecnologias mais recentes, sobretudo considerando que a data de abertura do primeiro processo de licenciamento ambiental de projeto ligado ao setor de eólica offshore foi em 2016. Contudo, considera-se o efeito de borda devido a fatores como o atraso da publicação dos pedidos por parte do escritório de patente e o período de sigilo de até 18 meses

da data de depósito até a publicação do referido pedido de patente. Dessa forma, excetuam-se os dois últimos anos do período indicado, isto é, delimita-se a análise ao período de 2013 a 2021. Para mapeamento das patentes, adota-se uma metodologia de prospecção tecnológica através de consulta ao portal Pesquisa em Propriedade Industrial (pePI), do INPI

A pesquisa é relevante posto que as fontes offshore, tal como a eólica, têm grande potencial de exploração no Brasil, mas ainda se encontram em estágio incipiente de implementação. Nesse sentido, esta pesquisa contribui ao analisar o cenário tecnológico do Brasil para sustentar a inserção da fonte eólica offshore no País, somando com isso à compreensão do cenário nacional e seus desafios.

Adota-se neste trabalho uma **metodologia** qualitativa através do levantamento e análise bibliográfica e normativa sobre o tema. Nesse aspecto, estabelece-se como marco teórico a interseção entre a teoria da transição energética e inovação sob o contexto da economia azul. Além disso, utiliza-se de um levantamento de literatura nacional e internacional sobre o tema, bem como relatórios de instituições como a Agência Internacional para as Energias Renováveis (IRENA), o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica) e o Conselho Global de Energia Eólica (GWEC). Ademais, realiza-se um levantamento quantitativo através da consulta de bases de dados especializadas como *4C Offshore Database*, *Global Renewable Infrastructure Projects* (GRIP Database), Organização Mundial da Propriedade Intelectual (PATENTSCOPE) e o portal Pesquisa em Propriedade Industrial (pePI), do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Contudo, visto a sinergia tecnológica do setor de eólica offshore com outras indústrias, isto é, a possibilidade de aproveitamento de uma tecnologia e ou seus derivados para atividades de um outro setor ao qual não originalmente destinado, deve-se considerar possível contribuição de patentes desses mercados. Nesse sentido, dada literatura sobre o tema, selecionam-se os setores de eólica onshore e petróleo e gás. Para a elaboração do mapeamento de patentes ligadas às tecnologias do setor de eólica offshore no Brasil, adota-se a metodologia de prospecção tecnológica através de consulta ao portal Pesquisa em Propriedade Industrial (pePI), do INPI.

A dissertação está **estruturada** da seguinte forma, ademais da presente introdução. No capítulo primeiro, descreve-se o marco teórico, estabelecendo-se uma interseção entre a teoria da transição energética e da inovação no contexto da economia azul. No capítulo segundo, realiza-se um panorama da energia eólica offshore no mundo e seu mercado tecnológico, na sequência realizando uma análise mais detalhada do caso brasileiro. No capítulo terceiro, analisa-se a sinergia tecnológica entre a indústria de eólica offshore e os setores de petróleo e

gás e eólica onshore, bem como se realiza mapeamento de patentes ligadas às tecnologias dessas indústrias. No capítulo quarto, analisam-se os dados auferidos em comparação àqueles levantados no capítulo segundo. Por fim, traz-se as considerações finais e, na sequência, as referências.

Pretende-se com este trabalho contribuir para a maior compreensão dos desafios da inserção da fonte eólica offshore no Brasil, bem como destacar a importância do desenvolvimento da matriz energética em âmbito nacional e do desenvolvimento do arcabouço tecnológico.

1. DA INTERSEÇÃO ENTRE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E INOVAÇÃO NO CONTEXTO DA ECONOMIA AZUL

Neste capítulo, busca-se analisar a interface entre a teoria da transição energética e da inovação sob o contexto da economia azul. Dessa forma, primeiramente, apresenta-se debate quanto ao conceito de economia azul e sua contribuição para a sociedade. Após, aborda-se discussão sobre a transição energética e sua relação com o conceito de segurança energética e a utilização das fontes de energia do e no mar (offshore). Por fim, discorre-se sobre a teoria da inovação e sua inter-relação com a utilização de tecnologias ligadas às fontes offshore, destacando-se o papel do sistema de Direitos de Propriedade Intelectual nesse âmbito.

Nesse sentido, salienta-se que o presente capítulo discorre sobre diversos conceitos pertinentes ao objeto da pesquisa, dentre eles transição energética, segurança energética, economia azul, energias offshore e inovação, servindo como marco teórico no qual a discussão se insere.

A energia eólica offshore, dada sua baixa pegada de carbono, é uma fonte que contribui para a diminuição das emissões de gases poluentes, inserindo-se assim na discussão sobre transição energética. Além disso, por contribuir com a diversificação da matriz elétrica de um país, a fonte eólica offshore também mantém relação com o conceito de segurança energética. Contudo, para sua implementação, dada as particularidades do ambiente marítimo e desse mercado que surge, o tema tangencia os conceitos de inovação e tecnologia, ensejando uma análise de como transição energética e inovação se relacionam. Por fim, essas relações se inserem em um contexto maior, dada a exploração dessa nova fonte ser dada em ambiente marítimo, o que atrai a discussão sobre o papel da economia azul para o desenvolvimento sustentável da sociedade.

1.1 O CONCEITO DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO CONTEXTO DA ECONOMIA AZUL

1.1.1 Economia azul e sua relevância

A importância dada ao mar/oceano é histórica, seja como palco de disputas ou ambiente de recursos. O espaço marítimo é estratégico e está envolvido nas mais diferentes atividades humanas, como transporte, pesca, exploração energética, desenvolvimento militar, entre outras. Nesse sentido, é de se destacar que o oceano é o maior ecossistema do planeta, sendo responsável por estabilizar o clima, armazenar carbono, produzir oxigênio, sustentar

vasta biodiversidade e prover recursos alimentares, minerais e energéticos, dentre outras contribuições (UNESCO, 2019).

Considerando-se a importância do mar para a sociedade humana, remonta-se ao trabalho de Alfred Mahan (1890) no qual se introduziu o conceito de poder marítimo. O autor o conceitua como a soma de forças e fatores, instrumentos e circunstâncias geográficas visando o domínio do mar, sua garantia de uso e impedimento ao adversário, sendo influenciado por seis elementos: (i) a posição geográfica; (ii) a conformação física; (iii) a extensão do território; (iv) o tamanho da população; (v) o caráter nacional; e (vi) o caráter do governo (Almeida, 2010; Mahan, 1890).

No que tange à esfera econômica, conforme apontado por Kildow e Mellgorm (2010), faz-se importante reconhecer a contribuição do oceano por conta de repercussões geradas em toda a economia de um país, sobretudo pela conexão com diferentes setores econômicos. Segundo o relatório “Hypercluster da Economia do Mar” (SAER, 2009), no século XX, ocorreram expressivas alterações nas funções econômicas do oceano com seus novos usos, a citar as fontes energéticas, assim como a retração de outras funções. Em relação às questões ambientais e de mudança climática, o mar também passou a ser reconhecido como fonte de exploração de diferentes recursos (Carvalho, 2018; Santos, 2019a).

Diante desse crescente reconhecimento, o mar passou a ser objeto de estudo de diversos países quanto às suas contribuições econômicas. Por exemplo, segundo a *National Ocean Economics Program* (NOEP, 2016), os primeiros estudos que abordam a contribuição do oceano para a economia nacional foram realizados nos Estados Unidos em 1972. Outros exemplos são o trabalho de Zhao (2013) sobre o papel da indústria oceânica na economia nacional chinesa e, mais recentemente, o “The EU Blue Economy Report, 2023” (European Commission, 2023), que identificou o Valor Agregado Bruto (VAB) de setores estabelecidos dessa indústria em 2020 na escala de €129,1 bilhões (contribuindo com 1,1% para a economia Europeia).

Conforme dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2016), os setores baseados na utilização do oceano contribuem com cerca de US\$ 1,5 trilhão (2,5%) do VAB global. Conforme aponta a Organização, a economia de dito setor para os próximos 20 anos, ou mais, está sendo impulsionada principalmente pelo desenvolvimento da população global, sua economia, clima e meio ambiente, tecnologia, regulamentação e gerenciamento do oceano.

Nesse aspecto, observa-se a gestão do oceano como objeto de pesquisa e discussão. Entretanto, se comparado aos estudos ligados ao ambiente terrestre, o conhecimento quanto

ao ecossistema marinho ainda é muito incipiente, cunhando-se o termo *seablineness* (Oliveira *et al.*, 2022; UNESCO, 2019).

Diante disso, Santos (2022a) indica que, apesar de ser uma discussão relativamente recente na literatura da Ciência Econômica, ganhando relevância a partir dos anos 2000, persiste confusão acerca da real contribuição da área sobre o mar e o oceano. No que tange ao tema, o autor elucida que há uma diversidade de conceitos relacionados que envolve diferentes atores, setores e políticas, restando ausente uma definição clara quanto a esses conceitos.

Através do levantamento das principais palavras-chave utilizadas, Santos identificou os principais termos adotados: economia do mar, economia marítima, economia marinha, economia oceânica, economia costeira e economia azul. Quanto ao último, observa-se parecer ser o mais amplo pela sua abordagem econômica e relações estreitas com os demais conceitos adotados, bem como sendo o mais adotado (Santos, 2022a, p. 50).

Por exemplo, a Comissão Econômica para a África das Nações Unidas (UNECA, 2018) define economia azul como todas as atividades que se desenvolvem ou derivam de ecossistemas marinhos e aquáticos, incluindo oceanos, costas, mares, rios, lagos e águas subterrâneas, e recursos associados. Nessa perspectiva, o conceito defende uma abordagem multissetorial e integrada para a gestão sustentável dessas atividades, visando alcançar transformação socioeconômica e desenvolvimento sustentável. Por outro lado, o Banco Mundial (BM, 2017) entende economia azul como o uso sustentável dos recursos oceânicos para o crescimento econômico, melhoria dos meios de subsistência e empregos, preservando a saúde do ecossistema do oceano.

Dita conceituação se difere de outras definições como economia oceânica ou economia costeira, que podem ser delimitadas, respectivamente, como a atividade econômica que, indireta ou diretamente, usa o oceano (ou os grandes lagos) como insumo; e como toda atividade que ocorre nas áreas costeiras (Colgan, 2007, p. 2).

Santos (2022b, p. 109) observa que o termo economia azul tem uma interface próxima com as questões sociais e ambientais/climáticas, não se limitando apenas às questões econômicas. Conforme aponta, com isso é possível compreender a estreita relação com o conceito de desenvolvimento sustentável. Nessa linha, cita-se o trabalho de Colgan e Santos (2023), no qual se identifica a contribuição da economia azul na integração regional da América Latina e Caribe com base na Agenda 2030 das Nações Unidas para um desenvolvimento sustentável.

Quanto a um processo de implementação ligado à economia azul, Stephenson e Hobday (2024) propõe um modelo de abordagem integrada envolvendo quatro etapas: (i) articulação de objetivos comuns (ecológicos, econômicos, socioculturais e de governança); (ii) desenvolvimento de uma estrutura de governança na qual ditos objetivos possam ser aplicados na gestão de todas as atividades em uma área; (iii) um processo para tratar de conflitos, riscos e compensações; e (iv) avaliação dos efeitos cumulativos e do desempenho da gestão.

No que tange ao Brasil, observa-se interesse latente na exploração estratégica do mar, como observado na criação do conceito de Amazônia Azul em 2024. No entanto, inexistente no País uma definição oficial sobre os diversos conceitos relacionados ao tema.

Quanto a isso, observa-se recente tentativa de definição de um conceito de economia do mar no trabalho desenvolvido por Carvalho (2018). Ademais, o Grupo Técnico (GT) “PIB do Mar”, criado em julho de 2020 sob coordenação do Ministério da Economia, apresenta uma proposta preliminar de conceituação, definindo economia do mar como o total de bens e serviços, em valores monetários, destinados ao consumo final e produzidos nos setores econômicos associados ao mar (Santos, 2022a, p. 47-48). Entretanto, as definições não são isentas de críticas, bem como persiste a inexistência de um consenso quanto à definição.

Ademais, é válido destacar que, sob o conceito de economia oceânica, trabalho de Santos *et al.* (2024) busca mapear os setores da economia oceânica do estado do Rio de Janeiro, destacando seu potencial para a recuperação da dinâmica econômica local. Conforme apontam os autores, apesar de ser uma agenda avançada em diferentes países e regiões como a União Europeia, Estados Unidos, Canadá, Austrália e China, os conceitos e dados oficiais sobre a economia oceânica ainda são bastante escassos no caso do Brasil, apesar de constatado movimento no País em direção ao desenvolvimento dessa agenda.

Assim, este trabalho adota como conceito de economia azul a definição dada pelo Banco Mundial em consonância com uma perspectiva que considere a gestão participativa de diferentes stakeholders, bem como a interrelação de diferentes atividades e aspectos que as compõem, como o tecnológico, regulatório e de governança.

Dentre o amplo escopo da economia azul, e os demais conceitos correlatos, uma das atividades de destaque é a exploração energética. A contribuição do setor é relevante, seja pelo papel de indústrias tradicionais como petróleo e gás, sobretudo para o desenvolvimento econômico, ou pelas fontes renováveis emergentes que podem ser exploradas no ambiente marinho, contribuindo para a criação de novos mercados e um processo de desenvolvimento

mais sustentável. Nesse sentido, particular relação se observa com o conceito de transição e segurança energética.

1.1.2 Transição energética

Conforme destaca Morgandi e Viñuales (2021), desde a Revolução Industrial no final do século XIX, o desenvolvimento econômico e o bem-estar social foram construídos em grande escala pela disponibilidade e uso de combustíveis fósseis. Contudo, com a crescente dependência e demanda por esses recursos, medo se instaurou quanto à finitude dessas fontes, o que repercute implicações geopolíticas. Isso levou os países, em âmbito nacional, a buscarem políticas de diversificação e eficiência. Exemplo contemporâneo é o caso da Europa, que busca por alternativas às importações de combustíveis fósseis (gás) da Rússia, sobretudo devido ao atual conflito na Ucrânia, assim diminuindo a alta dependência da Europa Central e Oriental, o que tem sido noticiado em vários meios (Bloomberg, 2021).

Soma-se a isso a preocupação ambiental. As mudanças climáticas são uma das maiores ameaças do presente século, sendo seus impactos principalmente impulsionados pelo aumento da emissão de gases de efeito estufa (GEE), sobretudo oriundos do setor de energia, responsável por dois terços das emissões globais (IRENA, 2021, p. 27). No entanto, conforme apontam Mäkitie *et al.* (2019), até então não há uma mudança de direção em larga escala dentro da indústria de combustíveis fósseis para o mercado de energias renováveis e sustentáveis.

Essa discussão vem se refletindo num debate que alargou a perspectiva para além da esfera ambiental. Conforme indicado por Alves e Silva (2013), o marco da teoria do tripé da sustentabilidade de John Elkington ultrapassou a questão ambiental, passando a abarcar a esfera econômica e a dimensão social.

Em 2000, num contexto de maior atenção aos temas ambientais atrelados às questões sociais e econômicas, surgiram os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) da Organização das Nações Unidas (ONU). Os ODM totalizam 8 objetivos, 18 metas e 48 indicadores, tendo a economia azul relevante potencial de contribuição para com eles (UNECA, 2018). Após 15 anos, foi inaugurada a Agenda 2030 e seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), totalizando 17 objetivos, 169 metas e 232 indicadores. Além disso, em 2017, as Nações Unidas declararam a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, buscando proporcionar uma estrutura unificadora para o

Sistema da ONU e possibilitar que os países atinjam todas as suas prioridades da Agenda 2030 relacionadas ao oceano (UNESCO, 2019).

Usualmente, a utilização do mar é associada apenas ao ODS 14, “Vida na Água” (Santos, 2022b, p. 103). Entretanto, essa visão seria limitada, apontando Santos (2022b, p. 105) que o sucesso da Agenda 2030 depende do alcance conjunto dos diferentes ODS, que devem ser pensados coletivamente.

Por exemplo, em sua interface com a questão energética, pode-se argumentar que o uso do mar na Agenda 2030 toca o ODS 7, “Energia Limpa e acessível”, bem como o ODS 13, “Ação Contra a Mudança Global do Clima”. Conforme apontado em relatório da *International Renewable Energy Agency* - IRENA (2021), organização internacional criada com o objetivo de desenvolver o uso de energias renováveis, as fontes de energia renovável offshore, aquelas utilizadas em espaço marítimo, podem apoiar o desenvolvimento sustentável no longo prazo. Essas fontes podem se alinhar estreitamente com a Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável e os ODS.

Contudo, impactos também podem ser percebidos, em outras esferas, como na geração de trabalhos (relacionado ao ODS 8), no desenvolvimento de indústrias (ODS 9) e maior inclusão da força feminina no mercado (ODS 5). Sendo assim, identifica-se uma capacidade de contribuição do uso do mar, direta ou indiretamente, com outros ODS, visto que tangencia diversos outros setores da sociedade. Essa interseção entre diferentes esferas pode ser percebida no conceito de transição energética.

Conforme apontam Gaspar Filho e Santos (2022), dito conceito perpassa diversas definições. Segundo os autores, o entendimento tradicional implica alterações no suprimento nacional de energia ou a descoberta de novos recursos energéticos, ao passo que as interpretações contemporâneas abrangem mudanças na distribuição de energia, nos dispositivos de consumo e nos sistemas de infraestrutura do mercado de eletricidade.

Por sua vez, a *International Energy Agency* – IEA (2014), organização internacional ligada à OCDE que atua como a orientadora política de assuntos energéticos para seus países membros, compreende que os diversos conceitos circundam uma ideia de disponibilidade ininterrupta de fontes de energia a um preço acessível.

Por outro lado, Azzuni e Breyer (2017) agregam quanto à ideia de um tópico universal que molda políticas e regulamentos para atingir níveis mais altos de segurança na energia, proporcionando melhor qualidade de vida às sociedades.

Quanto aos aspectos que caracterizam e sustentam a atual transição energética, Sabbatella e Santos (2020) apontam três, sendo elas a eficiência energética, que possibilita o

crescimento econômico com menor consumo de energia; eletrificação; e energias renováveis, sendo as fontes de energia que mais crescem.

Contudo, Shadman *et al.* (2019) destacam que apenas 14% da matriz energética (representação de todas as fontes de energia disponíveis) primária mundial é originária de recursos renováveis, sendo esse valor cerca de 25% para o setor de energia elétrica (fontes de energia responsáveis pela geração de energia elétrica). Com base nisso, estimam os autores que a participação das fontes de energia renováveis no setor de energia elétrica aumentará de 25% em 2017 para 85% em 2050.

Quanto à eficiência energética, Selvakhumaran e Limmeechokchai (2013) ressaltam seu fundamental papel por influenciar nas políticas/resultados da segurança energética, conceito melhor discutido mais à frente.

No Brasil, conforme apontado no Plano Nacional de Energia – 2050 (PNE), conjunto de estudos que dão suporte ao desenho da estratégia de longo prazo do planejador em relação à expansão do setor de energia no País, entende-se que, de uma forma geral, processos de transição energética estão vinculados a modificações substanciais na estrutura da matriz energética primária mundial, podendo ser compreendidos como uma progressão multifacetada em direção a uma economia de baixo carbono e com reduzido impacto ambiental (EPE; MME, 2020, p. 34).

Ademais, compreende-se que as modificações na matriz de energia primária representam apenas o aspecto mais visível das transições de energia, sendo que outras mudanças significativas envolvem alterações na base tecnológica dos conversores, nos padrões de consumo e nas relações socioeconômicas e ambientais (EPE; MME, 2020, p. 34).

Nesse sentido, Sabbatella e Santos (2020) apontam que as transições energéticas são consequências de transformações tecnológicas e econômicas, bem como produtos de decisões políticas. Além disso, discorrem Geels *et al.* (2016) que ditos processos também agregam o comportamento do consumidor, mercados, instituições, infraestruturas, negócios, modelos e discursos culturais.

Diante disso, entende-se que diversos fatores, a incluir a viabilidade técnica e econômica da exploração de recursos, são fundamentais para uma transição energética bem-sucedida (EPE; MME, 2020, p. 19). Isso também implica garantir a segurança energética, assegurando o acesso ininterrupto a recursos energéticos acessíveis (Tolmasquim, 2022, p. 28).

1.1.3 Segurança energética

Conforme aponta Andrade (2022, p. 715), o viés de segurança no espaço marítimo pode ser entendido sob duas perspectivas: *security*, como garantia dos interesses marítimos contra ilícitos e ameaças dinâmicas e multifacetadas; e *safety*, o dever de salvaguardar a vida humana no mar e o tráfego seguro de embarcações, bem como contribuir para a proteção do meio ambiente.

Nesse âmbito, Buerger (2015) propõe matriz no qual *security* engloba uma variedade de atores e ameaças que abarcam temas de ambiente marítimo, segurança nacional, segurança humana e desenvolvimento econômico, o que atrai relação com a economia azul, inclusive quanto à exploração de recursos energéticos em seu meio. Dessa forma, adota-se o termo segurança sob o viés de *security*.

Quanto à relação entre o conceito e o setor energético, destaca-se a tese defendida por Thauan Santos (2018) na qual se realizou uma revisão de conceitos e políticas relacionadas à segurança energética e à integração regional com foco nos países do Mercosul. Como conclusão de seu estudo, o autor afirma que a integração energética do Mercosul deve ser promovida, visto que reduz a necessidade de ampliação da capacidade de geração de energia elétrica e os impactos socioambientais dos projetos na área de energia. Nesse sentido, destaca-se a importância da promoção da segurança energética.

Especificamente quanto a uma definição de segurança energética, observa-se também desafio. Quanto a isso, Gaspar Filho e Santos (2022) indicam que grande problema está em sua natureza interdisciplinar. Para os autores, o conceito de segurança energética compreende cinco dimensões: disponibilidade de energia, acessibilidade econômica, desenvolvimento tecnológico, sustentabilidade e regulamentação.

Por sua vez, Amineh e Guang (2018, p. 14) argumentam que segurança energética significa garantir que a energia em diferentes formas esteja disponível em todos os momentos, em quantidades adequadas e a preços razoáveis e acessíveis, sem causar danos inaceitáveis ou irreversíveis ao meio ambiente. Ademais, apontam Lind e Press (2018) que se faz necessário observar a relação entre diversificação de fontes energéticas e segurança, visto que o aumento daquela reduz a suscetibilidade a distúrbios específicos de determinadas fontes.

Ainda, em sua tese, Santos (2018) traz uma proposta quanto a um conceito de segurança regional energética através da análise da integração energética entre os países do Mercosul.

Blackwill e Harris (2016) observam que a busca pela segurança energética tem influenciado a diplomacia e as guerras globais há mais de um século. Para os autores, trata-se de ferramenta de geoeconomia, esta que definem como o emprego de instrumentos econômicos para apoiar e proteger os interesses nacionais, gerar resultados geopolíticos favoráveis e avaliar a postura econômica de outros países em relação aos objetivos geopolíticos de um Estado.

Conforme identifica Santos (2019b), em se tratando de economia política internacional relacionada ao mar, deve-se considerar uma análise pautada em fatores econômicos, políticos, estratégicos e geográficos, posto se tratar de espaço que representa uma via de expansão da soberania dos Estados para além de suas fronteiras nacionais. Nesse sentido, estratégias de desenvolvimento de fontes de energia renováveis se inserem como um desses fatores.

Ademais, Blackwill e Harris (2016) ressaltam que novos recursos estão sendo utilizados em todo o mundo, inclusive nas regiões marítimas da Austrália, do Brasil e da África. Trata-se de uma mudança na produção global de energia significativa, afastando-se dos fornecedores tradicionais da Eurásia e do Oriente Médio.

Outro fator de relevância para o conceito de segurança energética é o estabelecimento de uma cadeia de valor. Nesse contexto, os minerais críticos, ou seja, minerais e metais amplamente considerados como insumos cruciais para uma transição baseada em energia renovável, são proeminentes (IRENA, 2023, p. 23), posto sua relevância como recurso base para diversas tecnologias relacionadas à indústria energética.

Atualmente, poucas tecnologias de produção de energia limpa não utilizam ditos metais em sua cadeia produtiva (Fizaine, 2014). Destaca-se que a mineração global desses minerais é concentrada em poucos países, a citar Chile, China, Indonésia e nações do continente africano. Dessa forma, ditos recursos fazem parte do estabelecimento de uma cadeia de valor que dê suporte a um processo de transição energética. Além disso, de acordo com a IRENA (2023), prevê-se que a demanda por minerais essenciais aumente rapidamente com a adoção de fontes renováveis, ainda que seu valor econômico não seja tão substancial quanto ao dos combustíveis fósseis. Nesse contexto, o mar desponta como cenário para o aproveitamento de novas fontes de energia.

1.1.4 Energia do e no mar

Quanto aos modos de utilização de energias relacionados ao mar, pode-se realizar a divisão em dois principais grupos (Paiva, 2021; Santos, 2021): energias “do” mar, aquelas

oriundas diretamente do mar; e “no” mar, aquelas que usam do espaço marítimo. Ditas fontes incluem a marinha (originárias da água, também chamadas de “energias oceânicas”) e aquelas aproveitadas no espaço do oceano, como a eólica e a solar flutuante (Estefen; Shadman, 2022, p. 649).

Apesar de contarem com um crescente interesse da comunidade global quanto ao seu desenvolvimento e adoção, movimentando diversos mercados, ditas fontes ainda precisam superar diversos desafios para uma efetiva implementação, a citar custos, integração da cadeia logística, desenvolvimento tecnológico e regulação. Conforme indica a IRENA (2021, p. 89), apesar dessas tecnologias já terem alcançado vários níveis de maturidade, o principal desafio, com a exceção do setor de energia eólica offshore, é sua comercialização.

Contudo, estudos relacionados ao setor de energia sustentável já apontam significativo aumento de investimentos e tendências para o futuro da geração de energia no ambiente marítimo nos últimos anos, com destaque para energia eólica offshore em potenciais de geração e custo-benefício (EPE, 2017; IEA, 2019), o que contribui para a aceleração da comercialização de tecnologia devido à capacidade dos novos atores de executar projetos em escala de utilidade (Shadman *et al.*, 2019).

Nesse contexto, o mar desponta como ativo estratégico para o processo de transição energética. Dentre as diversas fontes, a IRENA identifica o potencial de algumas, a citar a oceânica, solar flutuante e eólica offshore. Shadman *et al.* (2019) destacam perspectiva da Agência de que as fontes de eletricidade renovável em 2050 serão dominadas por usinas de energia solar e eólica, com destaque para o crescimento significativo associado às energias renováveis geotérmica, heliotérmica e oceânica.

Ainda segundo a IRENA (2021), a energia oceânica atualmente se enquadra como uma tecnologia emergente de nicho com potencial para abastecer comunidades costeiras e alavancar o uso do mar. Nesse sentido, apesar de não se prever expansão do mercado global de sistemas de energia oceânica de forma significativa a médio prazo, dada a estabilidade do setor de combustíveis fósseis, o potencial a longo prazo é enorme (Beirão; Marques; Ruschel, 2020). Por sua vez, a solar flutuante se trata de uma tecnologia de mais rápido desenvolvimento (IRENA, 2021).

No entanto, especial atenção é dada à fonte eólica offshore. Segundo a *Global Wind Energy Council* - GWEC (2022), a energia eólica offshore, apesar de não ser isenta de impactos negativos, tem a menor emissão de GEE. Soma-se a isso vantagens como a possibilidade de maior produção de energia, menor impacto visual e menor custo de transmissão devido à sua proximidade aos grandes centros urbanos (Kaldellis; Kapsali, 2013;

Perveen; Kishor; Mohanty, 2014). Ademais, ressalta-se a capacidade produção de hidrogênio verde, que possui emissões de carbono significativamente menores, sendo um modelo invasivo de negócios ascendente que liderou o interesse do mercado em 2020 (IRENA, 2021, p. 48).

Além disso, no que tange ao seu potencial, Caldeira e Posner (2017) realizaram um dos primeiros estudos no Atlântico Norte constatando grande potencial energético da fonte. Ademais, percebe-se relevante crescimento de sua exploração. Segundo a IRENA (2021, p. 40), ao final de 2020, a capacidade instalada global de energia eólica offshore mundial atingiu mais de 34 gigawatts (GW), um aumento de quase onze vezes quando comparado a 2010. Nesse contexto, nas últimas duas décadas, países como Bélgica, Dinamarca, Alemanha, Reino Unido e China têm liderado o desenvolvimento do mercado global relacionado ao setor (IRENA, 2021, p. 11). Atualmente, a China desponta como líder global com um total de 31,5 GW de potência conectada à rede, seguido pelo Reino Unido com 14,0 GW. Nesse sentido, estima-se que o mercado eólico offshore global cresça de 8,8 GW anuais em 2022 para 35,5 GW anuais em 2027, a partir de novas instalações mundiais, o que representa um aumento percentual de 11% para 23% entre 2022 e 2027 (GWEC, 2023).

Apesar disso, essas fontes renováveis são responsáveis pelo menor percentual de eletricidade renovável do mundo, estando a maioria dos projetos ainda em fase de experimentação (Santos, 2019b; Shadman *et al.*, 2019).

No Brasil, tem-se grande potencial ante a extensa costa e espaço marítimo sob jurisdição nacional. O País é reconhecido como abundante em recursos naturais. Com relação à sua matriz energética, distingue-se de outros países por depender mais de fontes renováveis, superando a média mundial (EPE, 2023). Por sua vez, a matriz elétrica é ainda mais renovável, ao passo que se utiliza principalmente da energia hidrelétrica, sem prejuízo do crescimento de outras fontes (EPE, 2023). Contudo, embora as emissões de GEE sejam baixas em comparação a outras nações, espera-se que, com o crescimento econômico sustentável no longo prazo e o consequente aumento do consumo de energia per capita, as emissões aumentem até 2050 (EPE; MME, 2020).

Além disso, Shadman *et al.* (2019, p. 2) destacam que, embora o Brasil seja atualmente um dos fornecedores de energia mais limpos do mundo, há algumas preocupações associadas à sustentabilidade energética do país. Assim, apontam os autores que o aumento da demanda por energia, sobretudo combustíveis fósseis e a expansão da produção de petróleo, um setor de bioenergia com dificuldades de expansão, o rápido crescimento das emissões de GEE relacionados à energia e a deterioração do desempenho da eficiência energética são as

tendências atuais que colocam em risco o futuro do desempenho energético sustentável do País.

Em relação ao potencial energético em escala nacional (isto é, estimativa quanto à disponibilidade total de recursos renováveis e não renováveis presente no País), os estudos realizados no âmbito do PNE destacaram uma quantidade estimada de quase 280 bilhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep) no período até 2050. Nesse sentido, estima-se que os recursos não renováveis cheguem ao patamar de cerca de 21,5 bilhões de tep, ao passo que se observa o potencial de recursos renováveis na escala de 7,4 bilhões de tep anuais ao longo de 35 anos (EPE, MME, 2020).

Quanto às fontes offshore, no Brasil, destaca-se que a energia oceânica e solar flutuante têm um potencial respectivo de 91.8 GW (De Freitas Assad *et al.*, 2019, p. 21) e 865 TWh/ano, o terceiro maior do mundo (Campbell *et al.*, 2023). No que tange à fonte eólica offshore, segundo estudo de Kampel e Ortiz (2011), o potencial é ainda mais notório, sendo entre 57 GW e 1.780 GW, em estimativa com base na distância da costa, ou 600 GW, considerando a profundidade da água.

Esse grande potencial vem ensejando o interesse do mercado pela implementação da fonte eólica offshore no País, conforme será melhor trabalho em capítulo posterior. Nesse sentido, segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama, 2024), até o começo de 2024, existiam cerca de 96 projetos de complexos eólicos offshore com processo de licenciamento ambiental abertos, diversos inclusive com sobreposições de parques e complexos eólicos entre si ou em área nas quais há atividades de usos diversos. Desses, o primeiro projeto data de 2016, apesar da maior parte desse quantitativo ter se iniciado em 2022. Dessa forma, intenso debate quanto a temas como marco regulatório sobre a exploração energética dos mares, impacto ambiental, cadeia de valor e capacidade tecnológica têm sido promovidos ao longo dos últimos anos.

Ademais, constata-se que, apesar do risco de conflito com outras atividades quando do uso do espaço marítimo, no setor existe significativa sinergia com a indústria de petróleo e gás já estabelecida, particularmente em termos de tecnologia e oportunidades de transição de empregos, resultando em uma pegada ambiental reduzida e maior descarbonização do setor (IRENA, 2021, p. 83; Estefen; Shadman, 2022, p. 661).

Com relação a esse assunto, Braga *et al.* (2022) identificaram, em seu exame do cenário brasileiro, que as despesas de eliminação da instalação e as despesas de capital (CapEx) para projetos de energia eólica offshore eram substancialmente equivalentes. Nesse sentido, a transformação de instalações offshore do setor de petróleo e gás em novos

empreendimentos de energia, em vez de desativá-las, é mais vantajoso do ponto de vista econômico e ajuda a manter as oportunidades de emprego e o crescimento social.

Considerando o potencial da fonte eólica offshore no Brasil, uma das produções de destaque é o documento de 2020 “Roadmap Eólica Offshore Brasil” da Empresa de Pesquisa Energética (EPE). O documento tem como objetivo identificar possíveis barreiras e desafios a serem enfrentados para o desenvolvimento da fonte eólica offshore no País e apontar algumas recomendações.

Contudo, destaca-se que, ainda que haja grande potencial de dada fonte, ou mesmo sua ampla utilização, conforme apontam Dranka e Ferreira (2018), em se tratando da previsão ideal para o Brasil em 2050, o investimento em capacidade de geração de energia a partir de fontes alternativas deve buscar a complementariedade, de modo que se compense a sazonalidade. Assim, para uma transição energética eficiente, a diversificação da matriz energética se faz preciso, sendo o ambiente marítimo relevante para esse processo.

Desse modo, observa-se que o potencial do mar também enseja sua capacidade energética e movimentação de diversos aspectos atrelados ao seu desenvolvimento, como indústrias, legislação e, conforme já elencado, tecnologia.

1.2 DA INTERSEÇÃO COM A TEORIA DA INOVAÇÃO

1.2.1 A evolução do conceito de inovação

A relação moderna entre Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) e poder data, sobretudo, do período pós-Guerra Fria. Conforme destacam Longo e Moreira (2013, p. 282), com a reformulação das agendas de governança global e intensificação dos processos de globalização, a relevância da inovação ganhou proeminente importância no cenário global. Segundo os autores, a qualidade da inserção internacional de um país é medida em grande parte em função do poder de competição na economia internacional emergente, intensiva em tecnologia de base científica, sendo tal poder derivado da capacidade de inovar. Contudo, destaca-se que, ao longo da história da humanidade, a ciência e a tecnologia percorreram caminhos distintos até o Século XIX (Longo, 2007a, p. 2).

Diante disso, constata Longo (2007a, p. 10) que, quanto mais impregnada de ciência for o produto ou as tecnologias de produção de um bem ou de um serviço, menor é o número de empresas competindo nos mercados, o mesmo ocorrendo no caso da interação dos países entre si. Ainda, destaca o autor (2007a, p. 10) que desde a segunda metade do século XX há a

tendência dos países de se aglomerarem sob fortes lideranças científicas e tecnológicas para formarem blocos econômicos e, por extensão, políticos e militares.

Em se tratando especificamente de expressão militar do poder, ressalta-se que a ligação com CT&I evoluiu ao longo da história, paralelamente ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia, como fator determinante do progresso econômico e social (Longo, 2007b, p. 6). Ademais, conforme destaca H. G. Wells (*apud* Longo, 2007b, p. 6-7), não se pode ignorar as aplicações militares das invenções pacíficas, tampouco a influência das necessidades militares como motor de inovações de utilidade e emprego civil.

Quando se fala em inovação, o conceito tem sido discutido, sobretudo, desde o século passado. Por exemplo, Longo conceitua o termo como “solução de um problema, tecnológico, utilizada pela primeira vez, compreendendo a introdução de um novo produto ou processo no mercado em escala comercial tendo, em geral, positivas repercussões sócio-econômicas” (2007c, p. 3). Por sua vez, outros autores definem tecnologia como “um processo guiado por uma heurística de busca, com base em experiências prévias, tentativas, sucessos e fracassos” (Corazza; Fracalanza, 2004). Destaca-se que parte da literatura entende que inovação e conhecimento não são sinônimos (Lastres *et al.*, 2014).

Quanto à tecnologia, Longo entende o conceito como o conjunto “organizado de todos os conhecimentos científicos, empíricos ou intuitivos empregados na produção e comercialização de bens e serviços” (2007c, p. 3), ao passo que Dosi (1982) a define como um conjunto de saberes, know-how, métodos, procedimentos, experiências tanto de sucesso quanto de fracassos, e dispositivos e equipamentos físicos. Esse mesmo autor entende que a seleção de novas tecnologias ocorre por meio de uma interação complexa entre alguns fatores econômicos fundamentais como a busca de novas oportunidades de lucro e de novos mercados, interesse e estrutura de empresas e efeitos das agências governamentais.

Com base nessas concepções, novas formas de exploração de energia e os processos e produtos a elas relacionados, quando refletidas em tecnologias comercializáveis por exemplo, podem ser tidos como casos de inovação. Percebe-se nisso uma interface entre o conceito de inovação e a discussão trazida quanto à transição energética, sobretudo considerando o envolvimento do aspecto tecnológico e impactos socioeconômicos.

Na área da economia, o primeiro esforço feito para analisar o processo de inovação veio com Joseph Schumpeter na década de 50. Em sua análise, Schumpeter (1997) identificou três estágios do processo: invenção, inovação e difusão. Invenção é a primeira demonstração de uma ideia; inovação é a primeira aplicação comercial de uma invenção no mercado; e difusão é a disseminação da tecnologia ou do processo por todo o mercado.

Ademais, o autor também conceituou a ideia de desenvolvimento, que engloba cinco casos: 1. introdução de um novo bem; 2. introdução de um novo método de produção; 3. abertura de um novo mercado; 4. conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semimanufaturados; e 5. estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria. Nessa discussão, Solow (1957) estimou que a maior contribuição advém do que identificou como mudança técnica, isto é, dos avanços no conhecimento que resultam em aplicações econômicas.

Observa-se que o fator tecnológico nesse contexto é relevante. Conforme Grubler, Nakicenovic e Victor (1999), o avanço do conhecimento tecnológico foi identificado como o fator isolado que mais contribui para a produtividade e o crescimento econômico de longo prazo. Especificamente no que tange ao uso da energia, principalmente após a Primeira Revolução Industrial (séculos XVIII e XIX), as evoluções tecnológicas foram acompanhadas pela atuação do setor (Castro; Dantas, 2016).

Com o aprofundamento dos estudos sobre inovação, três abordagens emergiram para entender a mudança tecnológica: *"induced innovattion"*, *"evolutionary approaches"* e *"path-dependet models"* (Ruttan, 2001). Nesse sentido, Greenacre, Gross e Speirs (2012) apontam que a abordagem *"induced innovattion"* analisa o impacto das mudanças no ambiente econômico sobre a taxa e a direção da mudança técnica. Por sua vez, as perspectivas *"evolutionary approaches"* caracterizam a mudança tecnológica como lenta e incremental, decorrente da natureza interligada de diversas variáveis da esfera econômica, social, institucional e tecnológica. Por fim, os modelos *"path-dependet models"* explicam como o conjunto de decisões enfrentadas por uma entidade em qualquer circunstância é limitado pelas decisões tomadas no passado, mesmo que as circunstâncias passadas não sejam mais relevantes.

Outros conceitos relevantes que surgiram foram *"learning-by-doing"* (aprender fazendo), *"learning-by-using"* (aprendizado pelo uso) e *"learning-by-interacting"* (aprendizado por interação). Segundo Greenacre, Gross e Speirs (2012), o conceito de aprender fazendo foi articulado pela primeira vez por Theodore Wright na década de 1930, que observou que o custo da mão de obra para produzir uma estrutura de aeronave diminuía com o número de estruturas produzidas. Em outra perspectiva, o aprendizado pelo uso refere-se aos ganhos de conhecimento decorrentes do uso subsequente do produto pelos consumidores. Finalmente, o aprendizado por interação ocorre entre produtores e usuários e é mediado não apenas por mecanismos de preço, mas também por interações mais próximas que envolvem confiança recíproca e códigos de comportamento mutuamente respeitados.

Segundo os autores, esses três tipos de aprendizado ocorrem em um sistema ou regime tecnológico atual e, portanto, costumam dar origem à inovação.

Com a evolução das discussões, outra perspectiva trazida foi a de Sistemas de Inovação Nacionais (NIS) que passou a focar em análises individuais e comparativas dos sistemas de inovação em diferentes países, em uma série de tecnologias. Conforme preceituam Freeman e Perez (1988), um sistema nacional de inovação é uma rede de instituições nos setores público e privado cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias. Nesse âmbito, o avanço técnico ocorre principalmente em áreas nas quais uma empresa ou economia nacional já está envolvida em atividades rotineiras (Lundvall, 2016), sendo sua melhor estratégia de desenvolvimento oriunda de uma análise caso a caso que leve em consideração as peculiaridades, a posição e o papel dos sistemas nos contextos nacional e internacional (Cassiolato; Lastres, 2005).

Relacionado ao modelo do Sistema Nacional de Inovação está o conceito desenvolvido por Porter e Scott (2002) de capacidade de inovação nacional (“*National Innovative Capacity*”), que se refere ao potencial de um país como entidade política e econômica para produzir um fluxo de inovação comercialmente relevante. Observa-se, portanto, um processo endógeno a um país. Nesse contexto, existem autores que destacam que a simples aquisição de tecnologia no exterior não substitui os esforços locais, sendo necessário conhecimento para interpretar, selecionar, comprar (ou copiar), transformar e internalizar a tecnologia (Cassiolato; Lastres, 2008), visto que um país conseguirá avançar rapidamente sem ter uma base de conhecimento anterior (Neto; Costa, 2007).

Frente a isso, crítica é dada por Hekkert e Negro (2009) que observam que, quando os sistemas de inovação são estudados em nível nacional, a dinâmica do processo é difícil de mapear devido à grande quantidade de agentes, relações e instituições.

Outro marco foi o desenvolvimento da teoria dos sistemas de inovação tecnológica, que teve o objetivo de aprimorar a análise do processo de inovação no estilo de sistemas, tendo a tecnologia e a mudança tecnológica como ponto de partida (Speirs *et al.*, 2008 apud Greenacre; Gross; Speirs, 2012).

Diante dessas evoluções, Greenacre, Gross e Speirs (2012) indicam que avanços na teoria da inovação nos últimos anos têm se aproximado gradualmente de um processo totalmente sistêmico, dinâmico e não linear que envolve uma série de atores que interagem entre si. Para os autores, passou-se a enfatizar os fluxos de conhecimento entre os atores; as expectativas sobre tecnologia futura, mercado e desenvolvimento de políticas; o risco político e regulatório; e as estruturas institucionais que afetam os incentivos e as barreiras.

Por sua vez, Mazzucato (2014) discute o papel do Estado no contexto da inovação. Segundo a autora, o investimento governamental que denomina “paciente” e de longo prazo é um pré-requisito indispensável para a inovação de impacto.

Em um contexto mais regional, na América Latina, destaca-se o trabalho de Sábato e Botana (1975). Os autores propõem uma estratégia de ação que permita que a região passe de espectadora à protagonista do processo mundial de desenvolvimento científico-tecnológico, o chamado “Triângulo de Sabáto”. Segundo os autores, entende-se tal estratégia como um processo político no qual a inserção da ciência e tecnologia, principalmente nas sociedades menos desenvolvidas, constitui o resultado da ação múltipla e coordenada de três elementos: o governo, a estrutura produtiva e a infraestrutura científico-tecnológica.

De forma mais recente, no final do século XX, a OCDE (1997) lançou documento de diretrizes conhecido como “Manual de Oslo”, abrangendo a inovação tecnológica de produtos e processos em nível de firma ou empresa. O manual usa a estrutura conceitual do chamado “Quadro do Sistema de Inovação” para classificar as condições do sistema em quatro domínios separados relacionados à capacidade de inovação: condições de estrutura; banco de dados de ciência e engenharia; fatores de transferência; e dinamismo de inovação (Speirs *et al.*, 2008 apud Greenacre; Gross; Speirs, 2012).

Além disso, com o avanço da agenda ambiental, buscar um direcionamento do conceito inovação para uma perspectiva mais sustentável passou a ser uma das prioridades em muitas agendas políticas (Hekkert; Negro, 2019). Nesse âmbito, surgiram conceitos como o da ecoinovação. Conforme definido por Kemp e Foxon (2007 apud Greenacre; Gross; Speirs, 2012), pode-se entender o conceito como a produção, aplicação ou exploração de um bem, serviço, processo de produção, estrutura organizacional ou método de gestão ou de negócios que seja novo para a empresa ou usuário e que resulte, ao longo de seu ciclo de vida, em uma redução do risco ambiental, da poluição e dos impactos negativos do uso de recursos, inclusive no setor energético, em comparação com alternativas relevantes.

Com esse viés, em se tratando de inovação no setor de tecnologias de energia limpa, a IRENA (2021b) aponta que o setor desempenha um papel fundamental na aceleração da transição energética global, principalmente considerado seu processo de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Contudo, Mazzucato (2014) identifica que tecnologias limpas avançadas têm muitos obstáculos a superar, podendo estar relacionados ao desenvolvimento técnico ou às condições do mercado ou da concorrência.

Nesse sentido, conforme apontam Carvalho, Moraes e Machado (2022), suporte à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação são necessários para o desenvolvimento

tecnológico perene, assim possibilitando que os conceitos da pesquisa pura virem protótipos que provem estes conceitos e depois produtos na mão da indústria para uso do mercado.

Diante do exposto, percebe-se que o processo de inovação possui sinergia com um desenvolvimento sustentável que abarque a esfera econômica, social e ambiental. No contexto do uso do mar para setor energético, as tecnologias ligadas às fontes renováveis podem se constituir como produtos oriundos do processo de inovação. Ademais, conforme salientado anteriormente, num contexto de transição energética, o fator tecnológico se faz necessário para a eficaz implementação de uma fonte alternativa no mercado. Assim, trata-se de desafio a falta de tecnologias comerciáveis relacionadas a dada fonte.

1.2.2 O sistema de Propriedade Intelectual

De forma geral, pode se dizer que os direitos de Propriedade Intelectual versam sobre diversos ativos oriundos da criação do intelecto humano. Nesse sentido, Pinto (2014, p. 12) destaca que a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) define tais direitos como a proteção sobre obras literárias, artísticas ou científicas (Direitos Autorais); interpretações e transmissões de rádio (Direitos Conexos); invenções (patentes); desenhos industriais; marcas industriais, de comércio ou de serviço, nomes comerciais e denominações comerciais; e proteção contra concorrência desleal (Propriedade Industrial). Assim, comumente se dividem tais Direitos da Propriedade Intelectual em três categorias: Direitos Autorais, da Propriedade Industrial e aqueles *suis generis* (que não adentram aos dois tipos anteriores, tais como circuitos integrados e cultivares). Por sua vez, tratando-se especificamente de invenções, o sistema de patentes é o mecanismo de proteção adotado.

Diversos autores identificam uma relação entre patente e inovação, inclusive no setor de eólica offshore (Shi *et al.*, 2021). Ademais, estudos também compreendem que o aspecto de propriedade conferido por esse sistema não obsta um processo de transição energética (Li *et al.*, 2020). Nesse sentido, é de se ressaltar que o número de patentes pode ser visto como parte para o estabelecimento de um índice de inovação, vide mensuração feita pelo *Global Innovation Index* (GII). Conforme metodologia estabelecida no estudo de 2022, o Brasil se classifica como o 54º país do mundo em índice de inovação (2022, p. 19). Ainda, estudos constatarem que mais de 90% das informações tecnológicas mais recentes do mundo estão contidas em patentes (Zhang *et al.*, 2017, p. 48).

O sistema de Direitos de Propriedade Intelectual data de longo período, tendo, por exemplo, registros de casos de utilização de patentes desde o século XV. No Brasil, o primeiro

dispositivo a tratar da proteção da invenção foi o Alvará de 28 de abril de 1809 que dispunha, em seu item VI, sobre “a proteção que deveria ser dispensada os inventores de alguma nova máquina, razão por que gozavam do privilégio de exclusividade sobre o invento, além do direito pecuniário em seu favor pelo período de quatorze anos” (*apud* Souza, 2020, p. 20).

Contudo, no âmbito internacional, a primeira grande iniciativa para regular o tema foi a Convenção da União de Paris (CUP), de 1883, estabelecendo o denominado Sistema Internacional da Propriedade Industrial e a primeira tentativa de harmonização internacional de diferentes sistemas jurídicos quanto ao tema. Destaca-se que o Brasil, desde a CUP, fez-se participativo nas discussões globais sobre Propriedade Intelectual, aderindo à Convenção e tratados posteriores.

Três anos após esse marco, foi a vez da Convenção de Berna, relativa à proteção das obras literárias e artísticas. Com a evolução da regulação internacional, houve aprofundamento do tema com o Acordo Geral de Tarifas e Comércio (GATT), de 1947, considerado o precursor da Organização Mundial de Comércio (OMC), criada posteriormente em 1994/1995. Ainda, em 1967, no Âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU), criou-se a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), agência especializada sobre o tema com o objetivo de fomentar questões relacionadas à Propriedade Intelectual no mundo (Pimentel, 2002, p. 171).

Por fim, em 1994, com o fim da Rodada de Negociações do Uruguai do GATT, que levou à já mencionada criação da OMC, visando estabelecer relações de cooperação entre a nova instituição e a OMPI, firmou-se o Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual relacionados com o Comércio (ADPIC, ou, como mais conhecido pela sigla em inglês, TRIPs).

Conforme dispõe Pimentel (2002, p. 168), o TRIPs representa a tentativa mais ambiciosa de regular e proteger os bens imateriais do mundo, para isso estabelecendo dois mecanismos básicos para corrigir infrações contra a Propriedade Intelectual: a elevação do nível de proteção entre os países signatários; e a garantia de direitos através de procedimentos judiciais ágeis e efetivos. Com base nele, seus países membros, incluindo o Brasil, estabeleceram parâmetros mínimos para regular os Direitos de Propriedade Intelectual, o que inclui o sistema de patentes.

Conforme dispõe a OMPI, “uma patente é um documento que descreve uma invenção e cria uma situação legal na qual a invenção pode somente ser explorada com a autorização do titular da patente” (*apud* Pinto, 2014, p. 13).

Diante disso, sendo o Brasil parte dos tratados internacionais sobre o tema, tendo como base o estabelecido no TRIPS, criou-se a Lei de Propriedade Industrial (LPI, Lei 9.279/96) versando, dentre outros temas, sobre patentes de invenção, patentes de modelo de utilidade, registro de marca, indicações geográficas e concorrência desleal (Propriedade Industrial). Ademais, já se havia criado pela Lei n. 5.648/1970 o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), autarquia com finalidade de executar normas que regulam a Propriedade Industrial no país, passando a versar então sobre a Lei n. 9.279/1996 (Souza, 2020, p. 23-24).

No que tange às patentes, conforme dispõe o artigo 8 da LPI, é patenteável “a invenção que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial” (Brasil, 1996). Ademais, nos termos do artigo 10, não são consideradas invenções: I - descobertas, teorias científicas e métodos matemáticos; II - concepções puramente abstratas; III - esquemas, planos, princípios ou métodos comerciais, contábeis, financeiros, educativos, publicitários, de sorteio e de fiscalização; IV - as obras literárias, arquitetônicas, artísticas e científicas ou qualquer criação estética; V - programas de computador em si; VI - apresentação de informações; VII - regras de jogo; VIII - técnicas e métodos operatórios ou cirúrgicos, bem como métodos terapêuticos ou de diagnóstico, para aplicação no corpo humano ou animal; e IX - o todo ou parte de seres vivos naturais e materiais biológicos encontrados na natureza, ou ainda que dela isolados, inclusive o genoma ou germoplasma de qualquer ser vivo natural e os processos biológicos naturais.

De forma geral, as disposições para o pedido de concessão de patentes constam no artigo 19 da LPI, sendo necessário requerimento, relatório descritivo, reivindicações, desenhos (se for o caso), resumo e comprovante do pagamento da retribuição relativa ao depósito, a serem realizados perante o INPI. Após, o pedido de patente será mantido em sigilo durante 18 meses contados da data de depósito ou da prioridade mais antiga, depois sendo publicado. Faz-se importante frisar que a concessão de patentes segue o princípio da territorialidade, concedendo direitos apenas no local (país) no qual o pedido fora deferido, mas podendo a solicitação para diversos países serem feita de forma centralizada através do Tratado de Cooperação em matéria de Patentes (PCT).

Quanto aos direitos e obrigações atrelados à concessão de um pedido de patente, eles estão dispostos no ordenamento jurídico brasileiro no artigo 42 (direito de impedir terceiro, sem o seu consentimento, de produzir, usar, colocar à venda, vender ou importar a invenção em questão), sendo exceções as hipóteses previstas no artigo 43 e a licença compulsória (artigos 68 a 74). Ademais, é possível o licenciamento do uso ou cessão dos direitos sobre a

patente, o que deve ser feito mediante contrato averbado no INPI, tratando-se de outro método de auferimento de receitas econômicas e incentivo à invenção.

Cabe destacar que o instituto de patentes se divide em patentes de invenção, que asseguram ao autor de uma invenção a garantia do exercício do direito de propriedade sobre o invento (art. 6 da LPI), e de modelos de utilidades, que protegem nova forma ou disposição suscetível de aplicação industrial capaz de resultar em uma melhoria funcional (art. 9 da LPI). Quanto ao prazo de proteção, conforme disposição do art. 40 da LPI, o da patente de invenção vigorará por 20 anos e o de modelo de utilidade por 15 anos contados da data de depósito.

Por fim, conforme disposto no artigo 78 da LPI, a patente se extingue pelo fim do seu prazo de vigência, pela renúncia do titular, pela caducidade, pela falta de pagamento da retribuição anual ou pela inobservância das regras de representação de partes estrangeiras (vide também o art. 217 da LPI). Após, conforme já indicado, a invenção entra em domínio público. Segundo o INPI (apud Sartori, 2020), o tempo médio para a concessão de um pedido de patentes no Brasil é de 7 anos, enquanto em países como os Estados Unidos é de 23,3 meses (USPTO, 2020, p. 191).

Contudo, no país há mecanismos de tramitação especial que diminuem esse tempo de concessão, como o programa de Patentes Verdes. Em abril de 2012, por meio da Resolução 283/2012, o INPI lançou o Programa piloto de Patentes Verdes, que instaurou o exame acelerado de pedidos de patentes relacionadas com tecnologias ambientalmente saudáveis (Moreira, 2021). Nesse âmbito, somente os pedidos de patentes depositados no INPI a partir de 2 de janeiro de 2011 foram aceitos, não sendo incluídos os pedidos internacionais depositados no âmbito do *Patent Cooperation Treaty* (PCT) que já tinham entrado na fase nacional no Brasil.

Entre outras exigências, os pedidos habilitados podiam incluir no máximo 15 reivindicações e no máximo três reivindicações independentes, tendo assim funcionado até 17 de abril de 2013 e contando com um total de 500 pedidos de patentes (Moreira, 2021). Em dezembro de 2016, o INPI transformou o programa num serviço permanente por meio da Resolução 175/2016, expandindo o programa para abranger pedidos nacionais de patentes como pedidos internacionais no âmbito do PCT, sem restrições de data de depósito (Moreira, 2021).

Finalmente, a Portaria 79/2022 do INPI disciplinou o trâmite prioritário de processos de patente no âmbito da autarquia, constando em seu Anexo II a lista de tecnologias verdes passíveis de aderência ao programa, incluindo tecnologias ligadas ao setor de energia, como oceânica, solar e eólica. Quanto a isso, a Portaria, em seu artigo 11, considera tecnologia

verde os pedidos de patentes sobre matéria diretamente aplicada a energias alternativas, transporte, conservação de energia, gerenciamento de resíduos ou agricultura sustentável.

Historicamente, observa-se que o trâmite prioritário reduziu o tempo para o exame de patentes. A título de ilustração, em junho de 2020, o INPI anunciou que o prazo para o exame das patentes do programa, do depósito à concessão, tinha caído para uma média de 14 meses (Moreira, 2021), expressiva diferença se comparada à média geral de 7-11 anos.

Além disso, com base nas estatísticas disponibilizadas pelo INPI (2023), observa-se que no período entre janeiro de 2007 e julho de 2023, 3287 requerimentos foram efetuados, sendo 92,71% deles admitidos como trâmite prioritário. Dentre os países depositantes, lidera os Estados Unidos (1120 pedidos), seguido do Japão (385) e China (328). Em se tratando do campo técnico do processo de patente, lidera o de comunicação digital (383 pedidos), seguido de tecnologia audiovisual (204) e tecnologia da computação (189); por sua vez, tecnologia aplicada ao meio ambiente teve apenas 34 pedidos. Por fim, do total, constata-se que 61,91% dos pedidos foram concedidos.

2. A FONTE EÓLICA OFFSHORE

Neste capítulo, realiza-se um panorama descritivo da energia eólica offshore e seu mercado tecnológico. Nesse âmbito, discute-se considerações sobre a fonte eólica e suas aplicações no ambiente marinho, destacando-se os aspectos tecnológicos associados. Na sequência, discute-se o mercado internacional. Por fim, discorre-se sobre o caso brasileiro.

2.1 O POTENCIAL DA ENERGIA EÓLICA OFFSHORE

2.1.1 Considerações sobre a fonte eólica e suas aplicações no ambiente marinho

A energia eólica é uma fonte renovável que data de longo período, ganhando cada vez mais espaço na contemporaneidade. Conforme aponta Mello (2023), dita fonte tem origem indireta na energia solar, uma vez que a energia advinda do sol é responsável pela movimentação do ar em uma dinâmica na qual há o deslocamento de massas de ar quentes para regiões mais frias.

Em se tratando de sua utilização, Nascimento, Mendonça e Cunha (2012) apontam que, até a expansão da máquina a vapor, a energia eólica, através de moinhos de vento em terra, foi utilizada por países europeus em diversas atividades. Dessa forma, historicamente, sempre houve um predomínio pela sua utilização em ambiente terrestre (onshore). Após, entre 1887 e 1888, com a invenção do gerador elétrico, a fonte eólica também passou a ser utilizada para produzir eletricidade em países como Estados Unidos e Reino Unido. Contudo, ante a revolução industrial, os combustíveis fósseis tomaram protagonismo, substituindo as demais fontes em uso. Nesse âmbito, o avanço da indústria automotiva e o surgimento da indústria petroquímica a partir de 1930 permitiram que o petróleo passasse a um papel de destaque na matriz energética global (Farias, Sellitto; 2011; IRENA, 2016).

Ademais do avanço da agenda ambiental, a primeira crise do petróleo em 1973 ressaltou os riscos associados à dependência de combustíveis de origem fóssil. Diante disso, o desenvolvimento da energia eólica para geração de energia elétrica ressurgiu em países como os Estados Unidos e aqueles da Europa (Castro *et al.*, 2018; Farias; Sellitto, 2011). Desde então, houve um movimento de expansão em pesquisa e utilização da fonte eólica pelo mundo.

Conforme indicado pela British Petroleum (BP, 2023), entre 2011 e 2021, a capacidade instalada mundial das turbinas eólicas passou de 220 GW para 824,9 GW e, em 2021, as

energias solar e eólica alcançaram mais de 10% da energia global pela primeira vez, superando a contribuição da energia nuclear. Destaca-se que a maior parte desse aproveitamento é localizado em terra.

Gráfico 1: Evolução da capacidade instalada global da energia eólica (em GW)

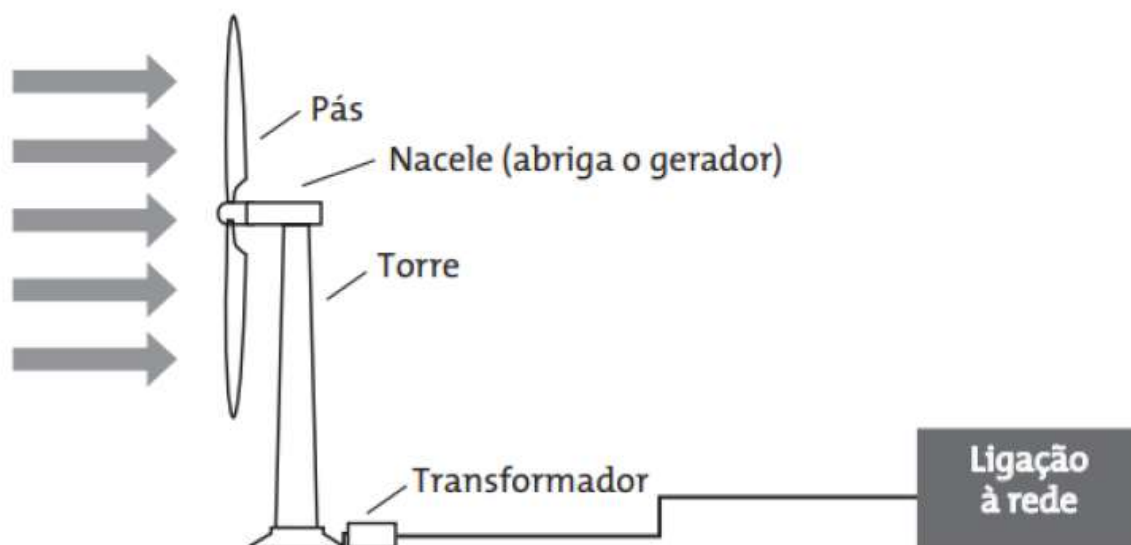


Fonte: elaboração própria com base em BP (2022)

Em se tratando dos sistemas de geração de energia eólica, a IRENA (2016) aponta que tais podem ser caracterizados pelo tipo de conexão à rede (conectado ou autônomo), pela característica de instalação (onshore ou offshore) ou pelo tipo de turbina (eixo vertical ou horizontal).

Ainda, a Agência indica que os elementos básicos de um sistema incluem: (i) pás, responsáveis por capturar e converter a energia do vento em energia rotacional; (ii) nacele, estrutura que abriga o eixo e o freio do rotor, a caixa de engrenagens e os componentes do gerador; (iii) torre, estrutura responsável por apoiar e elevar as pás, o cubo do rotor e a nacele, sendo sua altura determinada pelo diâmetro do rotor e pelas condições do vento do local onde serão instaladas; e (iv) transformador, estrutura que transforma a eletricidade do gerador para a tensão da rede e é usualmente colocado a nível do solo.

Figura 1: Componentes de um aerogerador



Fonte: Lage e Processi (2013)

Em se tratando de turbinas, as mais conhecidas são as de eixo horizontal, com três pás, nas quais uma torre sustenta as pás que utilizam a força dos ventos para rodar um eixo de transmissão (Podcameni, 2012). A GWEC (2021) aponta que, nos últimos anos, o tamanho das turbinas vem aumentando, assim como a sua capacidade de geração. Por exemplo, aponta-se que no Brasil, na Suécia e no Canadá os tamanhos das turbinas aumentaram mais de 100%.

Conforme observado, historicamente houve um predomínio da utilização onshore da energia eólica. Contudo, o primeiro parque eólico em espaço marinho (offshore) foi instalado na Dinamarca, em 1991, tendo sido composto por 11 turbinas de 0,45 Megawatts (IRENA, 2016). Nesse âmbito, o Banco Mundial (BM, 2010) aponta que um dos principais fatores para o sucesso da inserção dessa atividade na Dinamarca se deu pela pré-existência de uma indústria eólica onshore. Assim sendo, constata-se sinergia entre as duas indústrias.

Contudo, Musial e Ram (2010) apontam que o primeiro conceito documentado de geração de energia eólica offshore já tinha sido proposto por Hermann Honnef em 1932. Por sua vez, o primeiro estudo detalhado foi realizado por Ismael Dambolena, em 1972. A partir de então, nos primeiros anos da década de 1990, após a indústria eólica ter alcançado certo sucesso comercial, a pesquisa no setor de energia eólica offshore logrou crescimento novamente (Rogers *et al.*, 2000; Musial; Ram, 2010; Athanasia; Genachte, 2013).

Em comparação à utilização em terra, González et al. (2020) apontam vantagens das eólicas offshore como a capacidade de explorar ventos mais constantes, mais velozes e com menos turbulência devido a menores restrições na área e distância do solo; menor

complexidade logística e de instalação de turbinas, permitindo que sejam maiores dos que as instaladas em terra; e menor impacto visual.

Segundo Reichardt e Rogge (2016), os grandes potenciais tecnológicos do setor de eólica offshore e o crescente interesse global em sua utilização no contexto de transição energética dos países tornam essa tecnologia um tema de grande interesse para os formuladores de políticas em todo o mundo.

Diferentemente da tecnologia onshore, um sistema eólico offshore é constituído por uma série de turbinas instaladas no mar, interligadas por cabos de coleta que alimentam uma ou mais subestações localizadas no mar ou em terra, bem como por cabos submarinos que transmitem a energia gerada para a parte continental, onde a energia elétrica é distribuída para o mercado consumidor (Barbosa, 2018, p. 28).

Inicialmente, a construção de complexos de eólica offshore se concentrou em águas rasas próximas à costa. Por sua vez, Musial e Ram (2010) apontam que cada vez mais aumenta o registro de projetos mais distantes da costa e em águas mais profundas, bem como observa-se aumento na capacidade de potência das turbinas.

As turbinas eólicas offshore possuem arquitetura similar àquelas utilizadas em terra, incorporando alguns reforços e melhorias para suportar as condições específicas do ambiente marinho (TRB, 2011), com isso conferido uma maior complexidade. Alguns dos desafios desse ecossistema incluem a influência das ondas, características do solo oceânico e profundidade das águas (AWS Truewind, 2009). Ainda, conforme apontado pela IRENA (2021b), as turbinas eólicas offshore se beneficiaram de melhorias tecnológicas significativas nos últimos dez anos, resultando em turbinas de maior capacidade, maiores diâmetros de rotor e alturas de cubo, aumentando assim a produção de energia e reduzindo os custos de instalação.

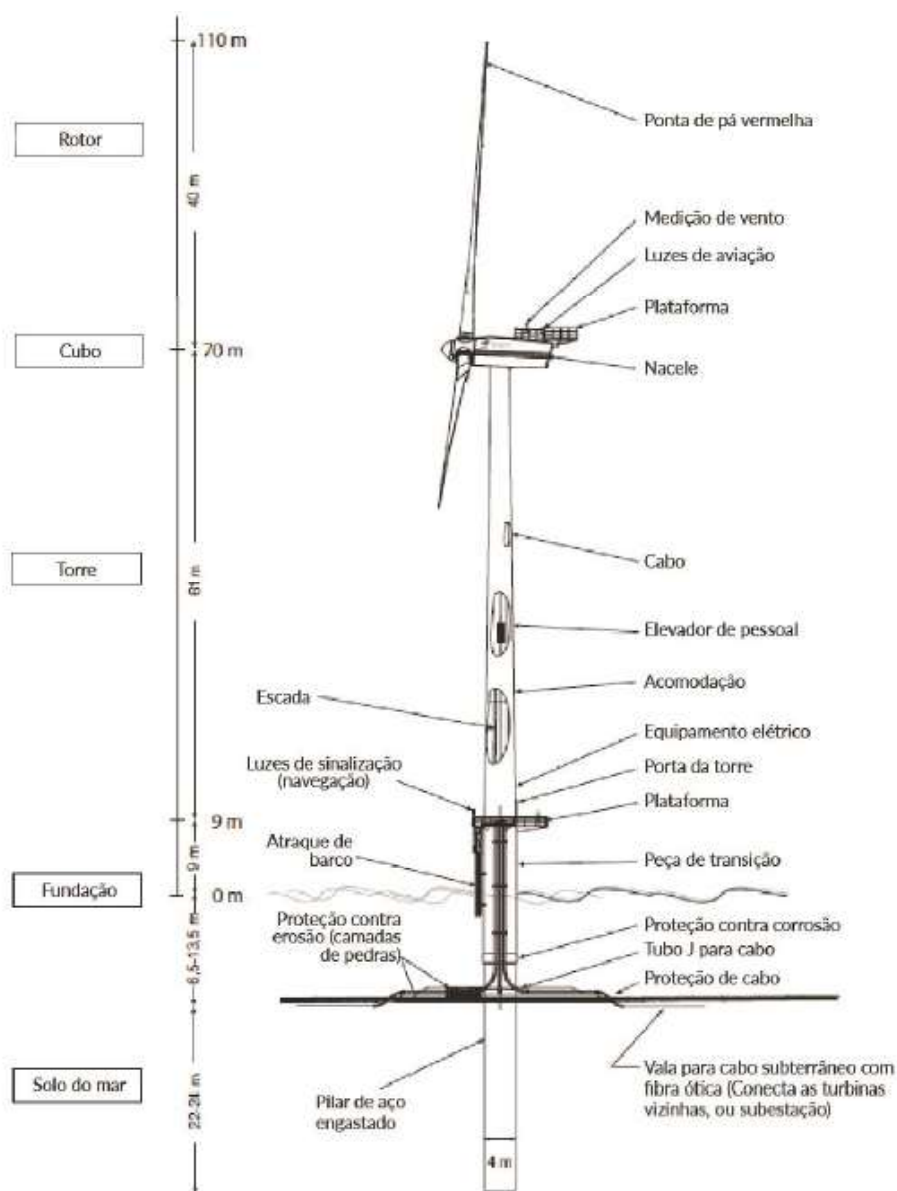
Em suma, as principais diferenças entre os parques eólicos onshore e offshore estão relacionadas às suas dimensões e especificidades de instalação. A maior complexidade dos parques eólicos offshore requerem um maior dispêndio de tempo para sua construção, sobretudo devido às suas grandes dimensões e processo de instalação, operação e manutenção no ambiente marinho, aumentando a necessidade de mais investimentos e oferecendo mais riscos (Markard; Petersen, 2009). Ademais, essa complexidade acarreta maiores custos tecnológicos e logísticos (IRENA, 2021b).

Nesse sentido, Smit, Junginger e Smits (2007) consideram que a acessibilidade das instalações de energia eólica offshore também é mais difícil devido à maior velocidade do vento, ondas e condições de salinidade do ecossistema marinho. Ainda, Markard e Petersen

(2009) apontam que condições ambientais que envolvem água salgada, ondas e tempestades mais fortes representam desafios para os parques eólicos offshore, exigindo maior robustez e confiabilidade técnica das turbinas. Os autores apontam que outros desafios incluem a distância da costa, rotas marítimas, preservação ambiental, conexão à rede, custos, regulação e cadeia de suprimentos.

Similarmente aos complexos onshore, os principais componentes de uma turbina eólica offshore são rotor, nacele, torre, estrutura de suporte ou fundação, cabos submarinos de coleta e transmissão de energia elétrica, subestação e mastro meteorológico (MTC/DOE/GE, 2005).

Figura 2: Principais componentes de uma turbina eólica offshore



Fonte: MTC/DOE/GE (2005) *apud* Barbosa (2018)

Especificamente quanto às estruturas de suportes, ditas partes têm a função de manter a turbina apoiada e estão sujeitas a cargas provenientes das correntes marinhas, das ondas e dos ventos que impactam a estrutura e turbina em operação. Tempel (2010) utiliza o termo fundação para se referir à estrutura de suporte da turbina, o que inclui a parte localizada abaixo e ao nível da água, excluindo a torre. O autor destaca que as estruturas se sujeitam às condições ambientais de cada local, requerendo a condução de projetos específicos para cada sítio.

Assim, ao passo que as turbinas em terra são fixadas no solo com concreto, as turbinas offshore estão localizadas no mar e podem ter dois tipos de fundação a depender do nível de profundidade: fixas (no leito marinho); ou flutuantes.

Dentre as fundações fixas, destacam-se os seguintes tipos (IRENA, 20218): (i) *gravity base*, mais apropriado para águas rasas e com o fundo do mar plano, consistindo em uma grande base de concreto ou de aço que repousa sobre o fundo do mar; (ii) *suction bucket*, que utiliza de uma estrutura que bombeia água para fora para reduzir a pressão dentro da estrutura, o que, junto com o peso da fundação, mantém a estrutura fixa no fundo do mar; (iii) *monopile*, que representa a maior parte do mercado e é utilizado normalmente em profundidades de até 30 metros e sendo instalado via perfuração; (iv) *tripod*, tipo de fundação que tem como base tecnológica a experiência da indústria de petróleo e gás e consiste em uma estaca de aço alocada embaixo da torre da turbina e de outra de três pernas fixadas no fundo do mar, o que não reque preparação do leito marinho; e (v) *jacket*, também muito utilizada na indústria de petróleo e gás, tendo estrutura baseada em uma treliça de três ou quatro pernas com estacas de canto interconectadas com contraventamentos com diâmetros de até 2m cravadas no leito do mar para se garantir estabilidade.

Segundo Musial *et al.* (2022), até 2021, grande maioria dos projetos em operação utilizavam estruturas fixas, sendo o domínio do tipo *monopile* (64,4%), seguido pelo *jackets* (11,6%). Os autores destacam que dentre as vantagens do tipo *monopile* está uma cadeia produtiva bastante desenvolvida, o que é vantajoso em termos de custos de produção.

Por sua vez, as turbinas flutuantes, em nível mundial, são usualmente instaladas em profundidades superiores a 50 metros (Athanasia; Genachte, 2013), onde há um maior potencial do vento. Nesse âmbito, conforme destacado por Musial *et al.* (2022), a maioria dos projetos deve utilizar estruturas submersíveis para fornecerem uma estabilidade hidrodinâmica após a instalação da turbina.

Segundo Athanasia e Genachte (2013), as três primeiras turbinas flutuantes foram instaladas na Itália, em 2007; na Noruega, em 2009; e na costa portuguesa em 2012. Ademais,

destacam os autores três principais tipos de fundações: (i) *spar buoy*, que consiste numa grande boia cilíndrica que estabiliza a turbina eólica usando um lastro; (ii) plataforma de pernas atirantadas, na qual uma estrutura flutuante é semisubmersa e cabos de ancoragem tensionados são presos a ela e fixados no fundo do mar para garantir flutuabilidade e estabilidade; e (iii) semissubmersível, que combina os dois tipos anteriores, sendo que uma estrutura semisubmersa é adicionada para alcançar a devida estabilidade.

De acordo com base de dados da *Global Renewable Infrastructure Projects* (GRIP, 2024), em operação, predominam projetos em águas rasas, justificando o predomínio de fundações fixas. Por sua vez, a maior parte dos projetos em desenvolvimento está atualmente localizada em águas profundas ou ultraprofundas.

Em se tratando de cadeia de fornecimento, a indústria eólica offshore é mais diversa do que a onshore. Contudo, de uma forma geral, ambas compartilham algumas etapas em comum, como produção de turbinas, desenvolvimento de projetos, investimento, operação, gestão de carga e distribuição de energia (Markard e Petersen, 2009). Contudo, as cadeias offshore se diferenciam por algumas etapas adicionais, como relacionadas a operação e manutenção de componentes como nacelles, pás, geradores, conversores e caixas de engrenagem em ambiente marinho, bem como a inclusão de fornecedores de cabeamento, fundações, subestações, serviços de engenharia, aquisição e construção e empreiteiros de instalação especializados para o ecossistema local (GWEC, 2022).

Nesse âmbito, os portos marítimos funcionam como um ponto central para o setor offshore, também servindo como ponto de entrada e saída para o pessoal para manutenção (BMW, 2015). Por exemplo, o porto de Blyth, no Reino Unido, foi o local das primeiras duas turbinas offshore. Até então, o porto tem funcionado como polo de atração de organizações do setor de construção, operação e manutenção, P&D e inovação, desenvolvimento da força de trabalho e descomissionamento de energia offshore, incluindo a eólica offshore (UK Government, 2022). Nesse contexto, destaca-se a atuação de organizações como a Royal IHC, Osbit, Texo e Enshore.

Por fim, outra etapa que diferencia a cadeia offshore da em terra é um processo de descomissionamento mais complexo. Segundo Topham e McMillan (2017), dito processo consiste em todas as medidas executadas para retornar um complexo ao seu estado original, ou próximo a ele, ao final do ciclo de vida do projeto. Para isso, os autores destacam que os componentes básicos que precisam ser removidos em um parque eólico offshore incluem turbinas eólicas, fundações e peças de transição, cabos submarinos, mastros meteorológicos, subestações offshore e elementos terrestres, demais materiais. Assim, divide-se o

descomissionamento em três etapas: gerenciamento e planejamento de projetos, remoção de estruturas; e processos pós-descomissionamento para destinação dos elementos removidos ou o monitoramento da recuperação dos sites.

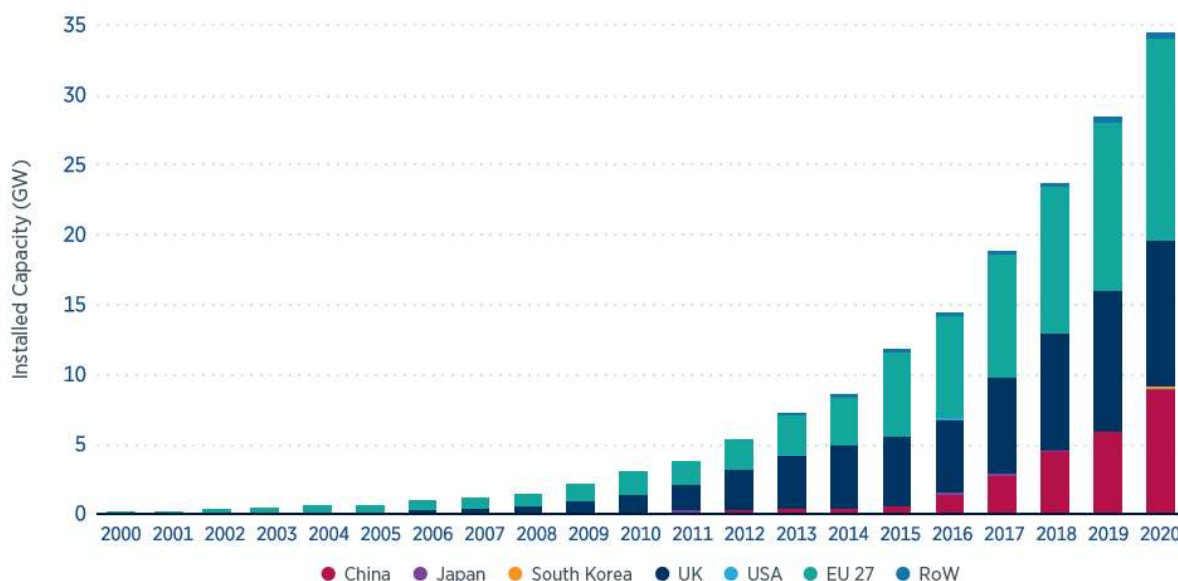
2.1.2 A implementação da fonte eólica offshore no mundo

Em termos de potencial de exploração, um dos principais estudos sobre eólica offshore foi realizado por Caldeira e Posner (2017) no Atlântico Norte, constatando grande contribuição da fonte. Estima-se que 80% do potencial mundial dessa fonte de energia se localize em águas com profundidades maiores do que 60m (GWEC, 2022, p. 96). Contudo, como observado, projetos no setor remontam desde 1991 com a operacionalização do complexo de Vindeby, na Dinamarca, descomissionado em 2017. Desde então, o crescimento ao redor do mundo foi exponencial.

Segundo a IRENA (2021), ao final de 2020, a capacidade instalada global de energia eólica offshore mundial atingiu mais de 34 GW, um aumento de quase onze vezes quando comparado a 2010. Desses, cerca de 90% foram comissionadas e operadas no Atlântico Norte e Mar do Norte (IRENA, 2021).

Nos anos seguintes, a capacidade mundial de potência eólica offshore instalada totalizou cerca de 64,5 GW, em 2022, e 71 GW, em 2023 (GWEC, 2023; GWEC, 2024). O potencial da fonte eólica offshore é tamanho que, em 2022, criou-se o *Global Offshore Wind Alliance* (GOWA), visando aumentar a ambição da energia eólica offshore em nível global entre governos, em fóruns multilaterais e com partes interessadas mais amplas; apoiar a criação de estruturas de políticas estruturas políticas e cadeias de valor eólica offshore eficientes para amadurecer mercados novos e mercados novos e existentes; e promover uma abordagem baseada em missões. Entre seus membros, destaca-se Brasil, países da União Europeia, Colômbia, Japão e Estados Unidos. Quanto à capacidade instalada mundial do setor, relatório mais recentes da IRENA (2021) sobre fontes offshore deixa claro o exponencial crescimento nas últimas duas décadas:

Gráfico 2: Capacidade instalada mundial de eólica offshore (2000-2020)

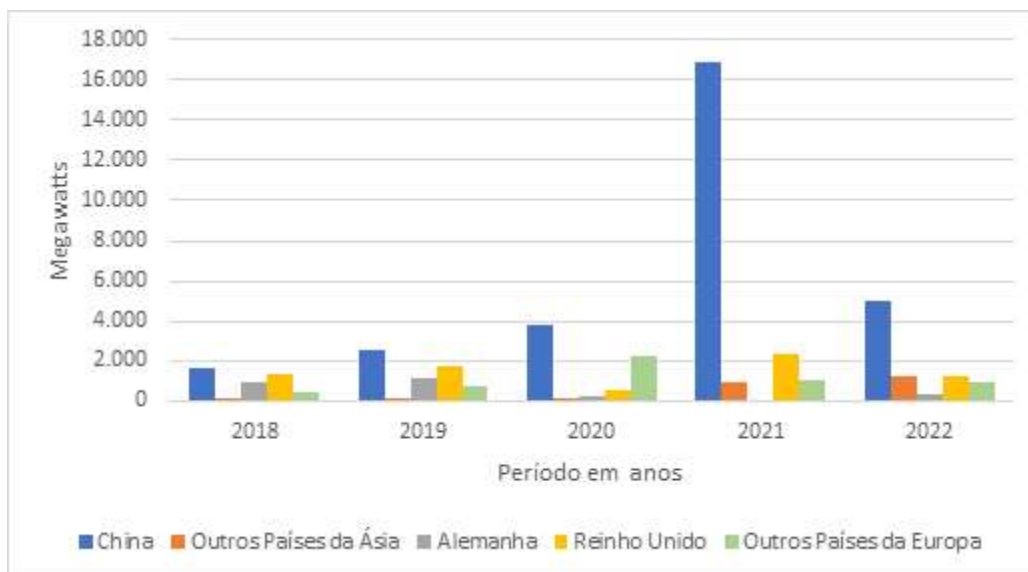


Fonte: IRENA (2021)

Ainda, a IRENA (2021) aponta que, entre 2010 e 2020, o custo nivelado de energia (LCOE) médio da fonte eólica offshore foi reduzido de USD 0.162/kWh para USD 0.084/kWh. A Agência ainda estima que, em 2030, o total possa chegar a 382 GW e, em 2050, a 2002 GW. Nesse sentido, acredita-se que com o aumento do mercado haja uma elevada redução dos custos, o que fará com que a fonte se torne competitiva em relação aos combustíveis fósseis na próxima década, bem como em relação a outras fontes renováveis (González et al, 2020). Segundo a EPE (2020), alguns estudos apontam para reduções entre 11% e 30% nos custos totais dessa fonte de energia. Ademais, custos de instalação têm tido tendência descendente, tendo os menores valores sido constatados em países como Dinamarca, China, Alemanha, Reino Unido e Japão (IRENA, 2021b).

Nesse contexto, nas últimas duas décadas, países como Bélgica, Dinamarca, Alemanha, Reino Unido e China têm liderado o desenvolvimento do mercado global relacionado ao setor (IRENA, 2021, p. 11). Atualmente, a China desponta como líder global com um total de 31,5 GW de potência conectada à rede, seguido pelo Reino Unido com 14,0 GW. Estima-se que o mercado eólico offshore global cresça de 8,8 GW anuais, em 2022, para 35,5 GW anuais, em 2027, a partir de novas instalações mundiais, o que representa um aumento percentual de 11% para 23% no período assinalado (GWEC, 2023). Em termos de velocidade do vento em complexos totalmente comissionados, a China lidera o ranking com o projeto *Longyuan Nanri Island Floating* (4C Offshore, 2024).

Gráfico 3: Ranking global de novas instalações eólicas offshore (2023)



Fonte: Adaptado de GWEC (2023)

Observa-se, portanto, um protagonismo internacional da Europa e China no mercado de eólica offshore. Em relação à América Latina, Quinones (2014) aponta que, apesar de existir uma grande capacidade de exploração da fonte em alto mar, ainda não há uma estratégia bem definida para o progresso da energia eólica offshore na região.

Em se tratando de impactos ambientais, a energia eólica offshore tem a menor emissão de GEE (GWEC, 2022, p. 29) e, segundo projeções, a fonte pode contribuir para cerca de um terço da redução de emissões globais de forma a atingir as metas ambientais energéticas para 2050. Ademais, dita fonte permite maior produção de energia, menor impacto visual e menor custo de transmissão devido à sua proximidade aos grandes centros urbanos (Kaldellis; Kapsali, 2013; Perveen; Kishor; Mohanty, 2014). Soma-se a isso a capacidade produção de hidrogênio verde, que possui emissões de carbono significativamente menores, sendo um modelo de negócios ascendente que liderou o interesse do mercado em 2020 (IRENA, 2021, p. 48).

Ainda, segundo Galpasoro et. al (2022), os riscos derivados do impacto negativo de equipamentos para a produção de energia eólica variam biogeograficamente, sendo dependentes das características ambientais locais e da vulnerabilidade da área. Diante disso, os autores destacam que, dos 867 casos identificados de análises referentes a impactos ambientais, pressões biológicas correspondem a 63% do total de categorias estudadas.

Contudo, os autores ressaltam que a literatura internacional também constata impactos positivos relacionados às estruturas dos complexos eólicos offshore, tais como a atração de maior biodiversidade marinha, inclusive de espécies de peixe para pesca.

Com base na experiência internacional, sobretudo liderada pelos países europeus, diversos outros impactos ambientais têm sido mapeados, a destacar a listagem indicada abaixo.

Tabela 1: Resumo das principais questões ambientais associadas a projetos eólicos offshore

Questão Ambiental	Fase do Projeto
Processos erosivos	Instalação/Operação
Alteração da qualidade do ar e da água	Instalação/Operação
Efeitos negativos sobre mamíferos	Instalação/Operação/Descomissionamento
Efeitos negativos sobre aves marinhas e costeiras	Instalação/Operação
Efeitos negativos sobre habitats costeiros	Planejamento/Instalação
Inviabilidade de práticas militares locais	Instalação/Operação
Efeitos negativos sobre rotas de transporte e recursos culturais	Instalação/Operação
Efeitos negativos sobre a pesca	Instalação/Operação/Descomissionamento

Fonte: Adaptado de EPE (2020, p. 112)

Observa-se, portanto, uma gama de questões que precisam ser bem pensadas e planejadas antes da condução de qualquer projeto, bem como devem ser refletidas nas regulações nacionais e internacionais. Nesse sentido, Merck (2006) destaca que o conhecimento quanto ao ecossistema marinho e os impactos de instalações do setor de eólica offshore ainda são bem menos conhecidos do que em relação a complexos construídos em terra.

Por outro lado, além do meio ambiente, estudos indicam que a fonte eólica offshore pode também contribuir para a esfera econômica e social. Por exemplo, constata-se que a instalação de parques eólicos tem relação positiva e significativa com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) no Brasil, assim como para suas desagregações (Oliveira et al., 2020). Além disso, observa-se contribuição significativa na geração de empregos (Llera Sastresa et al., 2010; Simas, 2012), bem como no bem-estar social (Goldemberg; Moreira, 2005).

2.1.3 O mercado tecnológico

Primeiramente, ressalta-se que a produção de uma tecnologia requer acesso à matéria prima de forma a dar suporte à indústria. Para o desenvolvimento tecnológico, alguns materiais são necessários, como aço de baixa liga e elétrico, cobre, aço (ferro fundido

cinzento), isolamento XLPE, aço cromo de alta liga, concreto protendido, material NdFeB, Polipropileno, fibra de vidro e chumbo (IRENA, 2018).

Nesse contexto, o acesso e estabelecimento de uma cadeia de valor de minerais críticos é fundamental. Contudo, há uma mineração global concentrada desses minerais, especialmente na Austrália, no Chile, na China, na Indonésia e no continente africano (IRENA, 2023). A China, em especial, possui liderança na cadeia de valor de minerais cruciais, como o disprósio e o neodímio, que são vitais para o setor eólico e estão em abundância no país.

Sob a perspectiva regional, a Ásia engloba a maior parte dos fornecedores de turbinas eólicas como um todo, sobretudo com base no eixo Ásia-Pacífico (APAC). Novamente, destaca-se o papel da China como principal polo para fabricação de componentes de turbinas eólicas e fornecimento de geradores, pás, engrenagens e matérias primas para o mercado internacional. Até 2022, o país contava com 100 fábricas de montagem de naceles com mais 64 em processo de construção, permitindo uma produção anual equivalente a 98 GW de capacidade (GWEC, 2022; GWEC, 2023). Por sua vez, a Europa é o segundo maior fornecedor de pás e geradores, seguida pelos Estados Unidos. Na América Latina, o Brasil se destaca como um grande fornecedor de lâminas para o mercado mundial (GWEC, 2022).

A cadeia offshore é ainda mais concentrada, com 99% das instalações até 2022 localizadas na Europa e na região da APAC (GWEC, 2023). Em 2021, 10 fabricantes foram responsáveis pela instalação de 3.340 turbinas offshore, sendo sete chineses, dois europeus e um japonês (GWEC, 2022). O fornecimento de turbinas, segundo a GRIP (2024), foi liderado pela China, Reino Unido, Alemanha, Estados Unidos, Holanda e Dinamarca, sendo as principais empresas a Siemens Gamesa, Vestas, Shanghai Electric, Mingyang e Goldwind. Quanto à exportação de pás e engrenagens, dominam, respectivamente, China, Dinamarca e Estados Unidos; e Dinamarca, Japão e Itália (IRENA, 2021b).

A dificuldade de acesso a recurso e de estabelecimento de uma cadeia de valor podem levar ao aumento do custo das matérias primas. Além disso, apesar das sinergias, conforme expõe Mello (2018), o setor de eólica offshore enfrenta competição com a indústria de petróleo quanto a recursos, em especial na fase de instalação.

Ainda assim, constata-se que ao longo dos últimos anos houve uma evolução na produção tecnológica relacionada ao setor eólico offshore. Segundo a IRENA (2021b), entre 2010 e 2019, mais de 12.300 artigos relacionados a tecnologias do setor de eólica offshore foram publicados, sendo a média anual crescente. Particularmente, países como China, Noruega, Alemanha, Dinamarca, Reino Unido, EUA, Japão e Coreia do Sul lideraram esse

crescimento. No mesmo período, aproximadamente 60 eventos e conferências foram realizados sobre a temática de energia eólica offshore, sobretudo na China, Estados Unidos, Polónia e Alemanha.

Interessante notar que, segundo o Índice de Inovação Global da OMPI (2023), esses mesmos países se classificaram no topo do ranking, além de Singapura, Israel e Japão. Contudo, segundo a Organização, após uma aceleração em 2021, os investimentos em inovação apresentaram um desempenho misto em 2022, ainda que publicações científicas, o setor de P&D, negócios de capital de risco e patentes tenham continuado a aumentar.

No que tange às patentes, a IRENA (2021b) destaca que sua análise é útil para a exploração e avaliação do desenvolvimento de tecnologias ligadas à indústria eólica offshore. Entre 2010 e 2017, solicitações de registro de patentes de tecnologias de torres eólicas offshore aumentaram. Nesse âmbito, destaca-se a atuação da China, União Europeia, Coreia do Sul e Japão.

Conforme apontado pela Organização (IRENA, 2023b), após 2017, houve novamente um aumento nos pedidos de registro, sendo as principais empresas aplicantes a Vestas, Universidade de Tianjin na China, Samsung, Siemens e Powerchina Huadong. Contudo, entre novos aplicantes, isto é, empresas que começaram suas atividades de solicitação de registro de patentes de tecnologias do setor de eólica offshore, predominam as seguintes categorias: fundações flutuantes; proteção à corrosão; torres e armazenamento de energia; e fundações fixas.

Por sua vez, em breve pesquisa realizada no banco de dados *Patentscope* da OMPI (2024), seção de inventário verde, percebe-se que as seguintes categorias de tecnologia (*International Patent Classification* – IPC, sistema internacional para classificar o conteúdo de patentes) são proeminentes no setor de energia eólica: (i) disposições para resfriamento ou ventilação (H02K 9/00); (ii) embarcações ou estruturas flutuantes similares especialmente adaptadas para fins específicos e não previstas de outra forma (B63B 35/00); (iii) torres; mastros ou postes; chaminés; torres de água; métodos de montagem de tais estruturas (E04H 12/00); (iv) montagem, instalação ou comissionamento de motores eólicos; disposições especialmente adaptadas para o transporte de componentes de motores eólicos (F03D 13/00) (vi) propulsão elétrica com fornecimento de energia a partir de forças da natureza, por exemplo, sol ou vento (B60L 8/00); e (vii) propulsão marítima por motores eólicos acionando elementos propulsores que envolvem água (B63H 13/00).

Por exemplo, realizando-se breve pesquisa com base no IPC F03D 13/00, temos o seguinte perfil de solicitantes de patentes:

Tabela 2: Número de solicitações de patentes por categorias selecionadas - IPC F03D

13/00

Países de Origem	Solicitantes	Solicitações por Ano
China – 72.543	Vestas Wind Systems A/S -	2015 – 7.848
Estados Unidos –16.788	4.911	2016 – 7.956
União Europeia –13.475	General Electric Company -	2017 – 8.395
Japão - 9.815	3,743	2018 – 10.067
Coreia do Sul – 8.769	Wobben Properties Gmbh -	2019 – 10.013
Alemanha – 6.126	3.359	2020 – 11.138
Dinamarca – 5.231	Siemens Ag – 2.835	2021 – 13.379
Espanha – 4.828	Vestas Wind Sys As – 1.947	2022 – 13.481
Canadá - 3.764	Gen Electric – 1.717	2023 – 12.368
	Wobben Aloys – 1.661	2024 (mês de julho) – 6.631
	Siemens Gamesa Renewable	
	Energy A/S - 1.557	
	Beijing Goldwind Science and	
	Creation Windpower	
	Equipment Co Ltd – 1.475	
	Siemens Gamesa Renewable	
	Energy As – 1.383	

Fonte: OMPI (2024)

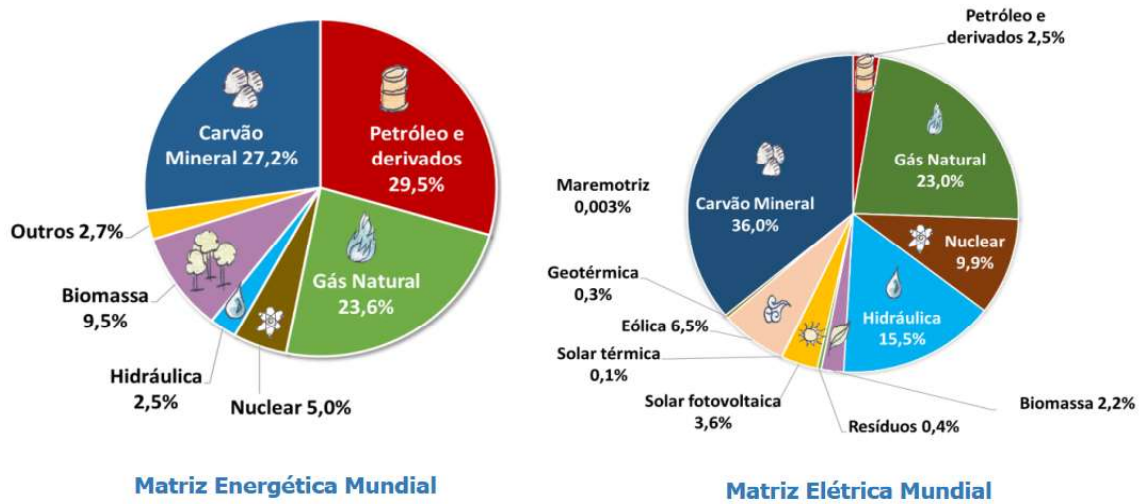
Além disso, cita-se como iniciativa internacional a *Wipo Green*, programa da OMPI para conectar fornecedores e compradores de tecnologias sustentáveis. Nessa plataforma, destaca-se que o setor de energia representa a maior parte das tecnologias ofertadas, sendo o subsetor de geração de energia o mais proeminente (OMPI, 2024b).

Observa-se, portanto, a predominância dos mesmos países, e suas respectivas empresas, no desenvolvimento tecnológico ligado à indústria de eólica offshore, sendo eles a China, Japão, Coreia do Sul, Estados Unidos e os países da Europa.

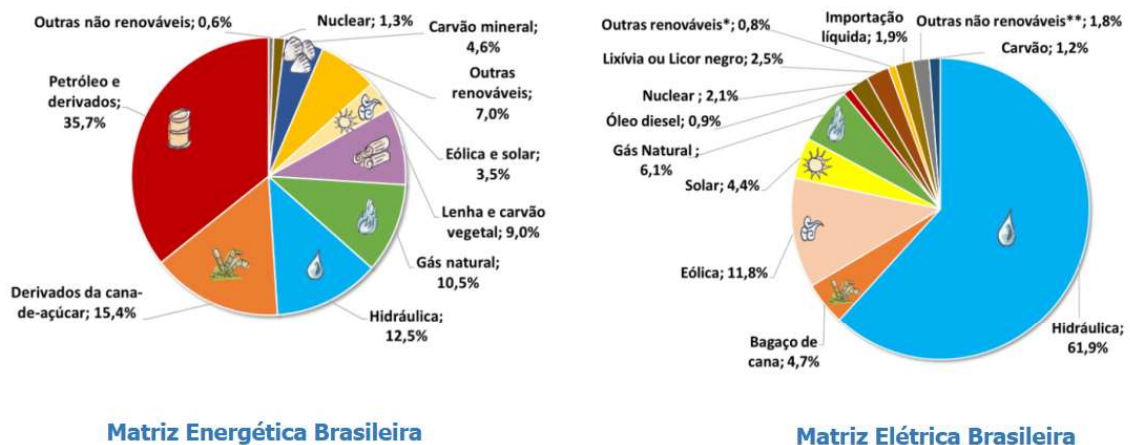
2.2 EÓLICA OFFSHORE NO BRASIL

2.2.1 A inserção da fonte no País

O Brasil é reconhecido como abundante em recursos naturais. Com relação à sua matriz energética, distingue-se de outros países por depender mais de fontes renováveis, superando a média mundial (EPE, 2024). Por sua vez, a matriz elétrica é ainda mais renovável do que a matriz energética, pois utiliza principalmente a energia hidrelétrica, ao passo que não impede o crescimento de outras fontes, como a energia eólica (EPE, 2024).

Gráfico 4: Matrizes energética e elétrica mundial

Fonte: EPE (2024)

Gráfico 5: Matrizes energética e elétrica brasileira

Fonte: EPE (2024)

O País, portanto, possui como diferencial ter uma matriz energética com uma quantidade substancial de fontes de energia renováveis. Nesse sentido, conforme apontado pela EPE (2022), as expectativas de evolução da matriz de consumo de energia por fonte entre 2021 e 2031 corroboram com a tendência de crescimento da importância da eletricidade no Brasil, observando-se um incremento médio anual de 3,5% (EPE, 2022). Ademais, a instituição indica a projeção de um decaimento da intensidade energética até 2031, influenciada por uma perda de participação de indústrias energointensivas causada por

mudança na participação dos setores no consumo de energia, pela incidência de ganhos de eficiência e por esforços relacionados à mitigação das mudanças do clima.

Em relação ao potencial energético em escala nacional (isto é, estimativa quanto à disponibilidade total de recursos renováveis e não renováveis presente no País), os estudos realizados no âmbito do Plano Nacional de Energia (PNE) destacaram uma quantidade estimada de quase 280 bilhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep) no período até 2050. Espera-se que os recursos não renováveis cheguem ao patamar de cerca de 21,5 bilhões de tep, enquanto os recursos renováveis têm o potencial de gerar 7,4 bilhões de tep anualmente ao longo de 35 anos (EPE; MME, 2020).

Segundo o Banco Mundial (2024), a energia hidrelétrica atende a 72% da demanda brasileira de eletricidade, mas estima-se que a contribuição dessa fonte para a rede energética nacional deva cair para 46% até 2050. Nesse sentido, destaca-se a necessidade de diversificação energética.

Por outro lado, embora as emissões de GEE no âmbito do sistema energético brasileiro sejam baixas se em comparação a outras nações, espera-se que, com o crescimento econômico sustentável no longo prazo e o consequente aumento do consumo de energia per capita, as emissões aumentem até 2050 (EPE; MME, 2020). Dito fenômeno se aprofunda se considerada a também dependência à produção e utilização de combustíveis fósseis.

Nessa linha, o Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás (IBP, 2024) indica que as exportações de petróleo brasileiro corresponderam a 31% da produção nacional entre 2005 e 2022, enquanto as importações chegaram a 14% no mesmo período. Ademais, aponta o Instituto que, desde 2013, quando a produção nacional de petróleo apresentou um crescimento acentuado, o volume exportado já aumentou em cerca de 3,5 vezes e o importado caiu aproximadamente 32%.

Mariano *et al.* (2023) apontam que, em 2020, o Brasil foi o oitavo maior produtor de petróleo bruto e condensado, o sétimo entre os exportadores de petróleo e o sétimo maior consumidor de derivados de petróleo. Além disso, os autores destacam que o País tem as maiores reservas recuperáveis de petróleo ultraprofundo do mundo, sendo que as projeções estimam que o País se tornará responsável pela produção de cerca de 50% do petróleo offshore internacional até 2040.

De forma alternativa à utilização da energia hidrelétrica e dos combustíveis fósseis, a fonte eólica passou a ser a quarta maior fonte geradora de energia na matriz elétrica brasileira, contribuindo com cerca de 8% da energia elétrica gerada em 2018 (EPE; MME, 2020). Isso se

deve, em grande medida, às características do recurso eólico e sua abundância, principalmente na Região Nordeste do País.

Conforme apontado por Oliveira *et al.* (2020), a primeira turbina eólica no Brasil foi instalada na ilha de Fernando de Noronha em 1992, por iniciativa da Universidade Federal do Pernambuco e Companhia Energética de Pernambuco, sendo financiadas pelo Folkecenter, instituto de pesquisa dinamarquês. Por sua vez, a primeira usina eólica que entrou em operação no país foi de cunho experimental e situada em Gouveia, Minas Gerais, em 1994. A proporção da energia eólica junto às demais fontes de energia elétrica da matriz nacional somente aumentou após 2006.

Em âmbito offshore, as primeiras iniciativas para a implementação de projetos começaram a partir da constatação de amplo potencial na costa brasileira. Segundo a EPE (2020), a 100 m de altura, o potencial do Brasil seria de 697 GW em locais com profundidade até 50 metros. Por sua vez, estudos anteriores de Kampel e Ortiz (2011) já indicavam que o potencial brasileiro estaria entre 57 GW e 1.780 GW, com base na distância da costeira, ou 600 GW, considerando a profundidade da água.

Conforme apontando pelo Banco Mundial (2024), os recursos eólicos offshore mais favoráveis estão localizados em proximidade ao litoral, tendendo a se agrupar em torno de grandes centros populacionais, sobretudo nas grandes cidades das regiões Nordeste, Sudeste e Sul.

Diante desse grande potencial, observou-se um interesse crescente no desenvolvimento de projetos relacionados ao setor. Nesse sentido, constata-se que, até o começo de 2024, existiam no País cerca de 96 projetos de complexos eólicos offshore com processo de licenciamento ambiental abertos, diversos inclusive com sobreposições entre si ou em áreas nas quais há atividades de usos diversos (Ibama, 2023). Desses, o primeiro projeto data de 2016, apesar da maior parte desse quantitativo ter se iniciado em 2022.

Segundo a base de dados da GRIP (2024), a nível global, o Brasil domina o desenvolvimento de projetos em potencial de megawatts (MW), sendo a maior parte dos projetos em águas profundas. Nesse âmbito, dominam o mercado empresas como Petrobrás, Shizen Energy Inc., Shell, SPE Bravo Vento, 547 Energy, Equinor, Eólica Brasil e Alpha e Beta Wind do Brasil.

Em termos de fornecedores, destaca-se que, em 2014, havia 10 montadoras de aerogeradores atuando no País, sendo seis delas credenciadas em programas de financiamento, a citar IMPSA, WOBLEN, GE, ALSTOM, GAMESA e ACCIONA, e uma em processo final de homologação, a WEG (ABDI, 2018). Nesse âmbito, chama a atenção

que a cadeia produtiva da eólica, pelo menos no Brasil, tem como característica uma grande quantidade de itens considerados estratégicos e alavancáveis e poucos itens considerados críticos ou gargalo (ABDI, 2018). Hoje, observa-se o perfil de fornecedores abaixo.

Tabela 3: Principais fornecedores de subcomponentes e insumos no setor eólico brasileiro

Montadoras de Aerogeradores	Fabricantes de Torres	Fabricantes de Pás
IMPSA GE WOBLEN Siemens Gamesa Alstrom ACCIONA WEG Vestas	GESTAMP Torrebras ENGEBAS Alstom Intecnial SCS A Brasil SAT T.E.N.	Tecsis Wobben LM Wind Power Aeris

Fonte: ABDI (2018)

Diante desse interesse, estudos têm se aprofundado nos desafios para implementação da fonte no Brasil. Dentre eles, destaca-se o documento de 2020 “Roadmap Eólica Offshore Brasil”, da EPE. O documento tem como objetivo identificar possíveis barreiras e desafios a serem enfrentados para o desenvolvimento da fonte eólica offshore no País e apontar algumas recomendações. Nesse sentido, um dos desafios constatados foi a disponibilidade tecnológica para inserção da fonte no País, bem como de um marco normativo para sua inserção.

2.2.2 A evolução do arcabouço regulatório nacional

A discussão quanto a um arcabouço regulatório é fundamental em se tratando da inserção da fonte eólica offshore. Por um lado, é através dele que se garante segurança jurídica para a atração de investimentos, dessa forma incentivando o mercado a investir em dada fonte. Por outro, a regulação de um setor permite a devida exploração da fonte de forma a se pensar diferentes aspectos envolvidos, como a proteção ambiental, o processo de concessão e o incentivo ao desenvolvimento tecnológico.

Quando observada a Constituição Federal de 1988, seu artigo 21, inciso XII, letra “b”, determina que a exploração dos serviços e instalações de energia elétrica no Brasil compete à União, que pode fazê-la diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão. Por sua vez, o artigo 22, inciso IV, dispõe que a regulação da exploração dos serviços e instalações de energia elétrica deverá ser feita por meio de lei promulgada em âmbito federal, o que inclui a matriz offshore.

No plano infraconstitucional, a matéria é tratada por extensa legislação ordinária. A Lei nº 8.987/1995 dispôs sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos no âmbito do artigo 175 da Constituição (que incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos), enquanto a Lei nº 9.074/1995 dispôs sobre a outorga e prorrogação de concessões e permissões de serviços públicos. Ao seu passo o Decreto nº 2.003/1996 instituiu a regulação a produção de energia elétrica por Produtor Independente.

A Lei nº 9.991/2000 dispõe sobre os investimentos em P&D e em eficiência energética no setor de energia elétrica, prevendo destinação de parte dos recursos ao Ministério de Minas e Energia (MME) para custear estudos e pesquisas de planejamento da expansão do sistema energético, bem como os de inventário e de viabilidade necessários ao aproveitamento dos potenciais hidrelétricos.

Em 2002, a Lei nº 10.438 instituiu, em seu artigo 3, o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) com o objetivo de diversificar a matriz renovável brasileira e, assim, fortalecer a segurança do suprimento. Posteriormente, com a Lei nº 10.848/2004, regulamentada pelo Decreto nº 5.163/2004, trouxe-se o chamado “Novo Modelo do Setor Elétrico”, abrindo, por exemplo, a oportunidade da fonte eólica atender às distribuidoras por meio de participação nos leilões de energia no Ambiente de Contratação Regulada (ACR).

Quanto a isso, é de se ressaltar que competência para outorgar a autorização para os empreendimentos eólicos em terra ou no mar é, originariamente, do Poder Concedente, mas delegada à Agência nacional de Energia Elétrica (ANEEL), conforme o disposto no artigo 3-A, inciso II e § 3º, da Lei nº 9.427/1996 em combinação com o artigo 75-A, inciso I e parágrafo único, inciso I, do Decreto nº 5.163/2004.

Ainda, é válido mencionar a Lei nº 9.636/98, que dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União, e dá outras providências. Seu artigo 1 autoriza o Poder Executivo, por intermédio da Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União da Secretaria Especial de Desestatização, Desinvestimento e Mercados do Ministério da Economia (SPU), a regularizar as ocupações dos bens imóveis da União e a celebrar contratos com a iniciativa privada, observados os procedimentos licitatórios previstos em lei. Nesse sentido, a Portaria SPU nº 404 de 2012 estabelece normas e procedimentos para a instrução de processos para a cessão de espaços físicos em águas públicas, bem como fixa parâmetros para o cálculo do preço público devido à União a título de retribuição.

É válido mencionar a Política Marítima Nacional (PMN), a Política Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) e Política Nacional de Recurso do Mar (PNRM). A PMN, originalmente instituída pelo Decreto 89.331/1984, mas substituída pelo Decreto 1.265/1994, tem por finalidade orientar o desenvolvimento das atividades marítimas do Brasil visando a utilização do mar e hidrovias interiores de acordo com os interesses nacionais. Conforme disposto em seu item 9, alínea “a”, cabe ao MME coordenar a intensificação da pesquisa e o aproveitamento de fontes energéticas não convencionais ligadas ao mar.

Por sua vez, a PNGC (Lei nº 7.661/1998), conforme seu artigo 2, é integrante do PMN e da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA, Decreto 6.938/1981), e visa orientar a utilização racional dos recursos da Zona Costeira. A PNRM (vide o VII Plano Setorial para os Recursos do Mar - Decreto 6.678/2008, posteriormente substituído pelo X plano Setorial para os Recursos do Mar - Decreto 10.544/2020), segundo os seus itens 2 e 3, tem por finalidade orientar o desenvolvimento das atividades que visem à efetiva utilização, exploração e aproveitamento dos recursos vivos, minerais e energéticos do Mar Territorial, da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e da Plataforma Continental. Ademais, sua implementação é de responsabilidade da Comissão Interministerial dos Recursos do Mar (CIRM), composta por representantes de todos os ministérios e coordenada pelo Comandante da Marinha, conforme disposto no Decreto nº 9.858/2019.

Ainda, tramitando no Congresso desde 2003, o projeto de Lei 6969 visa instituir a Política Nacional para a Conservação e o Uso Sustentável do Bioma Marinho Brasileiro (PNCMar), alterando Lei nº 9.605/1998 (sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente) e a Lei nº 7.661/1988 (PNGC). Dentre suas disposições, prevê-se a criação pela CIRM de câmaras temáticas específicas para promover a articulação entre os instrumentos da PNCMar com outros planos públicos setoriais estratégicos que impactem diretamente os ecossistemas marinhos e costeiros, incluindo o setor de exploração de petróleo e gás e de energia eólica.

Nesse âmbito, em se tratando de questões ambientais, o histórico do respectivo atual arcabouço legal no Brasil se inicia com a Lei nº 6.938/1981, que instituiu o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Após, em 1986, o Conama, a partir da Resolução de nº 001/1986, criou o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) visando a busca da compatibilização entre o desenvolvimento econômico sustentável e a proteção ao meio ambiente, estabelecendo também os parâmetros para a elaboração do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), cujo objetivo é apresentar as informações técnicas contidas no EIA.

A continuação, em 1989, criou-se pela Lei nº 7.735 o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (Ibama), órgão responsável pela elaboração e execução da política nacional do meio ambiente. Ademais, dito órgão restou competente para, sem prejuízo da autorização de outros órgãos pertinentes à atividade examinada, a execução do processo de licenciamento ambiental, procedimento esse de natureza administrativa pelo qual se autoriza a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades que utilizem recursos naturais, efetiva ou potencialmente poluidoras, ou que possam causar degradação ambiental, havendo a emissão de diferentes licenças para cada uma das fases de um empreendimento, denominando-se, então, sistema trifásico, vide o disposto no Decreto nº 99.274/1990.

Dito sistema, em resumo, inicia-se com a emissão de Licença Prévia, que aprova a localização e concepção do empreendimento. Após, emite-se a Licença de Instalação, que autoriza a construção. Por fim, há a Licença de Operação, necessária para a autorização da operação. Conforme entendimento do Tribunal de Contas da União (TCU) (*apud* Alburquerque; Farias, 2023), o procedimento licitatório somente pode ser iniciado após a obtenção da licença ambiental prévia.

Em se tratando de licenciamento ambiental de projetos localizados ou desenvolvidos no mar territorial, na plataforma continental ou ZEE, conforme disposto na Lei Complementar nº 140/2011, a competência do procedimento é da União. Isto é, trata-se de direito público, ao contrário do que ocorre, por exemplo, nos projetos de energia eólica em terra, estes no âmbito do direito privado. Com base nisso, compreende-se que complexos eólicos offshore devem ter seu licenciamento ambiental conduzido pelo Ibama nos termos do Decreto nº 8.437/2015.

Contudo, apesar do arcabouço regulatório ambiental presente, ante a complexidade e o caráter multifacetado da implementação de complexos eólicos offshore, o desenvolvimento normativo e alinhamento ao ordenamento jurídico brasileiro se faz necessário, a começar pela aprovação de uma lei específica sobre a regulação de empreendimento offshore, estando em vias de discussão para aprovação em 2024. Além disso, deve-se atentar ao conflito interpretativo interno. Esse é o caso, conforme apontado por Dias, Gil e Maciel (2023), da interpretação dada pela ANEEL de que os riscos de atraso no processo de licenciamento ambiental, novas condicionantes ou imposições pelos órgãos competentes são riscos ordinários da atividade, isto é, do empreendedor, o que vai de encontro ao estabelecido na Nova Lei de Licitações (Lei nº 14.133/2021).

Assim, a falta de uma legislação específica e divergências interpretativas entre os órgãos competentes são alguns dos desafios ainda presentes para a implementação de um arcabouço regulatório. Em termos de regulação, o primeiro marco foi dado no âmbito do

executivo com a promulgação do Decreto 10.946/2022 sobre a cessão de uso de espaços físicos e o aproveitamento dos recursos naturais no espaço marítimo nacional para a geração de energia elétrica a partir de empreendimentos offshore.

Nele, estabeleceu-se ao Ministério de Minas e Energia a cessão, podendo também delegá-la à ANEEL (art. 21). O Decreto prevê um regime de cessões, podendo ser cessão planejada (licitações), sob critério de maior retorno econômico, ou cessão independente. Para fins regulamentares, o Decreto define offshore como “o ambiente marinho localizado em águas interiores de domínio da União, no mar territorial, na zona econômica exclusiva e na plataforma continental” (Brasil, 2022a).

Ainda, criou-se, por meio da Portaria Interministerial MME/MMA nº 3/2022, o Portal Único para Gestão do Uso de Áreas Offshore para Geração de Energia (PUG-offshore), sendo constituído pelos serviços requerimento de Cessão de Uso, no âmbito do procedimento de cessão independente; consulta Externa do andamento dos pedidos de cessão no âmbito do procedimento de cessão independente; web-GIS para visualização das áreas requeridas; solicitação de Declaração de Interferência Prévia (DIP); entre outros.

Contudo, uma das críticas à atual regulação está em se o critério de maior retorno econômico adotado (nas cessões planejadas) irá considerar questões ambientais. Quanto às licitações pelo critério de julgamento por maior retorno econômico, editou-se a Instrução Normativa SEGES/ME Nº96/2022. Nela, indica-se que o critério só será usado na modalidade concorrência ou, se assim julgado mais adequado, na fase competitiva da modalidade diálogo competitivo. Em seu artigo 12, parágrafo único, prevê-se que as fases preparatórias os preceitos do desenvolvimento sustentável em “suas dimensões econômica, social, ambiental e cultural, no mínimo, com base nos planos de gestão de logística sustentável dos órgãos e das entidades” (Brasil, 2022b), o que também deverá ser seguido na fase de análise de propostas (vide art. 38, II).

Por sua vez, no âmbito do marco da regulação das energias offshore, o critério é previsto na Portaria Normativa nº 52/GM/MME/2022. Em seu artigo 10, prevê-se que a “celebração do contrato de cessão de uso será condição necessária para prosseguimento do pedido de licenciamento ambiental federal do empreendimento, objeto da cessão” (Brasil, 2022d). Ademais, prevê-se no artigo 13, VI, que a identificação de prismas a serem ofertados em procedimento de cessão planejada será realizada pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), levando-se em conta “a distância da costa, em consonância com análise que relacione as limitações de impacto visual, social e ambiental com o custo de implantação” (Brasil,

2022d). Previsão semelhante é observada quanto aos estudos de potencial energético para avaliação de prismas (art. 29, III).

Assim, observa-se que o conceito de maior retorno econômico não prevê um aspecto apenas financeiro, mas tampouco especifica objetivamente critérios de mensuração ambiental.

Ainda que perdurem desafios quanto ao texto do Decreto, maior risco está em eventual divergência com futura lei aprovada. Nesse âmbito, destaca-se a discussão de três Projetos de Lei (PL) sobre o tema que vêm tramitando no Congresso Nacional, a citar o PL 11.247/2018 (originalmente PLS 484/2017), já aprovada na Câmara dos Deputados; o PLS 576/2021 (que disciplina a outorga de autorizações para aproveitamento de potencial energético offshore); e o PL 3.655/2021 (que disciplina os requisitos e procedimentos necessários à obtenção de outorga de autorização para a exploração de centrais geradoras de renováveis offshore). O PL 11.247/2018 foi aprovado pela Câmara dos Deputados no final de 2023 e ainda está em tramitação no Senado. Contudo, o projeto foi duramente criticado por incluir disposições estranhas ao objetivo do texto legal, como medidas para renovar os subsídios ao carvão no sul do país.

No âmbito da tramitação desses PLs, alguns outros desafios devem ser destacados. Primeiramente, discute-se a condução de procedimentos mediante consulta pública e participação de comunidades locais e interessadas. Nesse sentido, destaca-se o caso dos protestos conduzidos no Litoral Norte do Ceará ante os projetos de eólica offshore locais pelos impactos sonoros negativos produzidos pelas turbinas, visto que afugentam os cardumes e prejudicam a atividade pesqueira (Serpa, 2023).

Ademais, outra questão é a delimitação quanto à competência de todos os órgãos responsáveis, sendo necessário o desenvolvimento de uma coordenação entre os mesmos. A destacar, Sandoval Feitosa (apud Brasil, 2023), diretor-geral da ANEEL, frisou que o órgão não tem capacidade para regular a geração de energia eólica offshore, devendo a competência da agência estar prevista em lei específica.

Para além disso, faz-se necessário indicar que ainda há uma falta de planejamento quanto ao espaço marítimo ambiental. Nesse âmbito, discute-se a elaboração de um Planejamento Espacial Marinho (PEM), tendo sido criado Grupo de Trabalho para discussão do tema através da Portaria nº 236/MB/2019. Quanto a isso, destaca-se a abertura de editais para seleção de executor do estudo técnico para implantação do PEM para as regiões do Brasil, como no caso das regiões Sul e Sudeste (BNDES, 2023).

Por fim, em sinergia com a indústria eólica offshore, destaca-se a aprovação na Câmara dos Deputados em julho de 2024 de PL que concederá incentivos a empresas

produtoras de hidrogênio de baixo carbono é aprovado pela Câmara (PL 2.308/23), que permitirá que empresas produtoras de hidrogênio de baixo carbono possam receber incentivos para a compra ou importação de máquinas, aparelhos, instrumentos e equipamentos novos, assim como para aquisição de materiais de construção destinados aos projetos de hidrogênio.

2.2.3 Desafios tecnológicos para a adoção da energia eólica no Brasil

Conforme observado, o Brasil possui amplo potencial em se tratando da fonte eólica offshore. Contudo, o aproveitamento dos recursos depende de viabilidade técnica e econômica que, por sua vez, envolve outras variáveis e restrições, a citar atributos geológicos, tecnológicos, legais, regulatórios, ambientais, sociais e governamentais (EPE; MME, 2020). Desse modo, a facilidade de aproveitamento dos recursos também é elemento a ser considerado, sendo a disponibilidade tecnológica desafio para a inserção de uma fonte.

Ademais, em se tratando de marcos normativos para inovação, o Brasil não conta com regulamentações voltadas especificamente para o setor de eólica offshore, ensejando a utilização de outros marcos já estabelecidos no ordenamento brasileiro.

Apesar da indústria eólica offshore brasileira ser recente, se comparada a outros mercados mais tradicionais como a China e os países da União Europeia, estudos indicam que o setor possui grande sinergia energética e tecnológica com as indústrias de eólica onshore e petróleo e gás já estabelecidas (Braga *et al.*, 2022; de Mello, 2023). Assim, observa-se possibilidade de aproveitamento desses setores para o desenvolvimento da indústria eólica offshore no Brasil.

3. O ARCABOUÇO TECNOLÓGICO NO BRASIL

Neste capítulo, analisa-se a sinergia tecnológica entre a indústria de eólica offshore e os setores de petróleo e gás e eólica onshore, bem como se realiza mapeamento de patentes ligadas às tecnologias dessas indústrias.

3.1 SINERGIAS COM OUTRAS INDÚSTRIAS

3.1.1 O setor de petróleo e gás

Conforme aponta Senna (1978), a exploração de petróleo no Brasil seu deu, majoritariamente, através do setor público, sobretudo por meio do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB), que entrou em operação em 1918. Naquele contexto, apesar da existência de empresas privadas no setor, constatava-se uma falta de qualificação no mercado, seja do ponto de vista técnico ou financeiro.

Até o final da 1ª Guerra Mundial, a indústria de petróleo e gás não alcançou progressos relevantes, inclusive devido a dificuldades de importação de sondas, máquinas e equipamentos necessários à pesquisa e produção. Contudo, esse cenário começou a mudar com o surgimento da Petróleo Brasileiro (Petrobras).

A Petrobras foi criada em 1954 como uma sociedade por ações de economia mista e com controle acionário do Governo Federal. Sua lógica girava em torno do estabelecimento de um monopólio estatal em todas as atividades da cadeia petrolífera, exceto a parte de distribuição, como forma de solução para promover o desenvolvimento da indústria de petróleo nacional (Pinto Junior, 2016; Moraes, 2013).

Mello (2023) destaca que, desde então, a Petrobras teve um papel crucial na promoção da capacitação e pesquisa no setor. No ano seguinte ao seu surgimento, a Petrobras criou o Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisas de Petróleo (CENAP), dividindo-o em dois setores, o primeiro voltado para capacitação profissional, o Setor de Cursos de Petróleo; e o segundo direcionado à pesquisa tecnológica, o Setor de Análises e Pesquisas.

Por sua vez, em 1966, o CENAP foi substituído pelo Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (CENPES), voltado exclusivamente para pesquisas (Moraes, 2013; Moraes; Turchi, 2013). Por meio dele, a Petrobras buscou desenvolver parcerias com universidades e institutos tecnológicos.

Entretanto, devido à baixa capacitação no setor nacional nos primeiros anos, o CENPES deu início à importação de tecnologia a ser utilizada, adaptando as tecnologias estrangeiras às condições locais. Nesse aspecto, problema estava que a tecnologia existente para exploração de petróleo no mar disponível de então não era condizente com o cenário brasileiro, no qual predominavam-se reservas em águas profundas e ultraprofundas, não sendo possível aproveitar a experiência internacional em exploração no mar em águas rasas.

Diante do desafio, em 1986, iniciou-se o Programa de Capacitação Tecnológica em Águas Profundas (PROCAP), destinando 1% de todo o faturamento da Petrobras em pesquisa e desenvolvimento, um dos maiores programas tecnológicos do País (Neto; Costa, 2007). Assim, destaca Silveira (2013) que a Petrobras teve um relevante papel na promoção do conteúdo local e do desenvolvimento da indústria nacional de petróleo e gás, inclusive contando com o suporte do financiamento do BNDES e políticas protecionistas.

Por sua vez, o setor petrolífero passou por uma reforma no contexto de privatizações presente no início dos anos 1990. Em 1997, sancionou-se a Lei 9.478 instituindo a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) como autarquia vinculada ao MME, bem como quebrando o monopólio estatal da Petrobras sobre as atividades de exploração, desenvolvimento, transporte, refino e produção de gás natural e petróleo sob regime de concessão. Isso levou a uma grande modificação do setor, crescendo o número de atores, o que resultou em problemas de coordenação, uma vez que foi necessário redefinir as relações e os papéis dentro do sistema (Furtado, 2002; Moura, 2002).

O período entre 2004-2014 foi marcado pela expansão das fronteiras de produção para águas profundas e ultraprofundas, sobretudo pelo aumento do preço do petróleo, tendo destaque o pré-sal, cujos custos de exploração eram maiores do que outras áreas de produção. Segundo Pinto Junior (2018), esse processo se deu em grande medida devido à cooperação entre empresas petrolíferas, instituições de pesquisa e fornecedores locais.

Diante dessa evolução histórica, o Brasil hoje é um dos principais países no setor de exploração e produção de petróleo e gás offshore, correspondendo a produção offshore brasileira a praticamente 95% do total nacional, ao passo que no restante do mundo a participação é de 29% (Silvestre; Dalcol, 2008; Pinto Junior, 2018).

Conforme apontado por Mariano *et al.* (2023), em 2020, o Brasil foi o oitavo maior produtor de petróleo bruto e condensado, o sétimo entre os exportadores de petróleo e o sétimo maior consumidor de produtos petrolíferos. O fato do País possuir as maiores reservas recuperáveis de petróleo ultraprofundo do mundo e experiência em sua exploração é uma particularidade que o faz se destacar do restante do mundo. Nesse sentido, até 2030, espera-se

que a produção de petróleo atinja mais de 5 milhões de barris por dia, tornando o Brasil o quinto maior exportador de petróleo bruto. Ademais, na atualidade, a maioria dos projetos de petróleo offshore em desenvolvimento no mundo está concentrada no Brasil, com mais de 15 unidades de produção previstas para entrar em operação até 2025

Esse cenário é corroborado com os dados do IBP. Segundo o Instituto (2023a), as exportações de petróleo brasileiro corresponderam a 31% da produção nacional entre 2005 e 2022. No mesmo período, as importações chegaram a 14%, em média. Desde 2013, quando a produção nacional de petróleo apresentou um crescimento acentuado, o volume exportado já aumentou em cerca de 3,5 vezes e o importado caiu aproximadamente 32%.

Como observado, a Petrobras teve importante papel para estabelecimento da indústria petroleira no Brasil, sendo, em grande medida, responsável pelo seu desenvolvimento tecnológico. Entre novas oportunidades de negócio, inclusive a serem empregadas em outras atividades marítimas e submarítimas, destaca-se inovações como no desenvolvimento do sistema de amarramento flutuante; o desenvolvimento de estaleiros nacionais; o uso de inteligência artificial, *bigdata* e computação em nuvem; e a tendência na utilização de equipamentos instalados no leito submarino (Pinto Junior, 2018; Neto; Costa, 2007).

Ainda, em 2023, a Petrobras aprovou seu Plano Estratégico 2024-2028+ com investimentos de US\$ 102 bilhões e metas de redução da pegada de carbono. Nesse âmbito, investimentos foram para além do setor de petróleo e gás, como se observa no acordo firmado com Equinor (Petrobras, 2023), empresa norueguesa. Ambas as empresas assinaram uma carta de intenções que amplia a cooperação para avaliar a viabilidade técnico-econômica e ambiental de sete projetos de geração de energia eólica offshore na costa brasileira, com potencial para gerar até 14,5 GW.

Nesse contexto, diversos autores têm constatado possíveis sinergias entre o segmento de petróleo e gás offshore e eólica offshore, como no atendimento à demanda de energia das plataformas com economia de combustível e menores emissões de GEE (Baleroni; Schonberger, 2022; Mariano et al., 2023). Essas sinergias incluem, dentre outros fatores, a capacidade de aproveitamento tecnológico, como em se tratando de fundações em águas profundas e ultraprofundas, tal como tem ampla experiência o Brasil, regulatório e em infraestrutura.

Segundo Fernanda Delgado (IBP, 2023b), diretora-executiva corporativa do IBP, há grande sinergia entre ambas as indústrias, sendo que os recursos do setor de energia financiarão os custos de operação para viabilizar a transição energética. Além disso, o conhecimento *subsea* da indústria servirá ao desenvolvimento do setor eólico offshore.

Ademais, segundo recente relatório do IBP (2024), o setor de petróleo e gás vem se mostrando como um importante parceiro para o desenvolvimento da fonte eólica offshore, sobretudo nos aspectos tecnológico e regulatório. Isso se observa, por exemplo, na expertise do setor petrolífero na instalação de estruturas, logística e operações no ambiente marinho, o que pode beneficiar o desenvolvimento da eólica offshore.

Ditas sinergias já têm sido reconhecidas em alguns casos recentes. A citar, em 2022, a Agência Nacional de transportes Aquaviários (ANTAQ) instaurou processo administrativo com o objetivo da elaboração de estudo sobre a geração de energia eólica offshore. Segundo Nota Técnica produzida no âmbito do processo, o ciclo de vida das usinas eólicas offshore seria similar às etapas da exploração offshore de petróleo e gás natural, motivo pelo qual embarcações de ambos os setores devem ser enquadradas na navegação de apoio marítimo (Faria; Costa; Christino, 2023).

Outro exemplo é destacado por Braga et al. (2022) que apontam que, em seu exame do cenário brasileiro, as despesas de eliminação da instalação de setor de óleo e gás e as despesas de capital (CapEx) para projetos de energia eólica offshore seriam substancialmente equivalentes. Assim, transformar instalações offshore do setor de petróleo e gás em novos empreendimentos de energia, em vez de desativá-las, é mais vantajoso do ponto de vista econômico e ajuda a manter as oportunidades de emprego e o crescimento social.

3.1.2 O setor de eólica onshore

Conforme salientado no capítulo anterior, a indústria eólica onshore e offshore possuem grande sinergia, sendo a principal diferença tecnológica a necessidade de adequação das infraestruturas e procedimentos ao ambiente marinho.

Segundo Mello (2023), o crescimento do setor eólico no Brasil, sobretudo em terra, advém do período entre 2004 e 2009, quando a política energética brasileira se mostrava favorável aos investimentos em infraestrutura e a implementação de fontes de energia renovável, com isso atraindo produtores de turbinas estrangeiros que buscavam por novos mercados após a crise financeira mundial de 2008. Nesse contexto, a autora destaca que políticas públicas de incentivo permitiram que dita fonte se tornasse competitiva, bem como a atuação do BNDES possibilitou a promoção do conteúdo local que permitiu a redução das importações.

Sob a perspectiva da matriz elétrica brasileira, a maior contribuição da fonte eólica é a possibilidade de combinação com a geração de energia hidrelétrica, visto a sua utilização em

períodos nos quais os reservatórios hidrelétricos estão em baixa. Assim, autores como Simas e Pacca (2013) identificam que a energia eólica pode auxiliar no processo de acúmulo dos reservatórios hidrelétricos, atenuando os efeitos da seca mediante planejamento da inserção da energia eólica no sistema.

Isso se observa após a crise energética no Brasil no início dos anos 2000, sendo identificado um cada vez maior protagonismo do setor no Brasil. Entre 2012 e 2020, o País saiu da 15ª posição no Ranking mundial de capacidade instalada para a 6ª posição, com a região Nordeste sendo responsável por 80% dos 827 parques eólicos instalados no país, representando 22,5 GW de capacidade instalada (ABEEÓLICA, 2022).

Para isso, o Brasil se utilizou de uma estratégia de políticas de apoio de forma a consolidar o mercado nacional, criando bases e experiência que podem, na atualidade, contribuir para o desenvolvimento do setor offshore. Nesse sentido, no início dos anos 2000, iniciativas de incentivo à fonte eólica de destaque foram o Proeólica, o Proinfa e as políticas para incentivo à indústria eólica nacional do BNDES.

O Proeólica foi criado 2001 prevendo viabilizar a implantação de 1.050 MW de capacidade instalada de eólicas até o final de 2003. A produção energética dos empreendimentos do programa possuía promessa de compra de pelo menos 15 anos da Eletrobrás (Brasil, 2001). Ainda no mesmo ano, foi lançado o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro com o objetivo de suprir a falta de dados sobre o potencial eólico nacional, escassez essa que limitava os investimentos no setor (Amarante *et al.*, 2001).

Contudo, o Proeólica não logrou bons resultados, sendo o Proinfa lançado na sequência. O principal objetivo do programa era aumentar a participação de pequenas centrais hidrelétricas, usinas eólicas e empreendimento termelétricos à biomassa na matriz elétrica brasileira, privilegiando empreendedores independentes e autônomos. Nesse diapasão, o Proinfa foi responsável pelo estabelecimento de cerca de 50 empreendimentos eólicos no Brasil, a partir de potência contratada de 1.422,92 MW (Castro; Souza; Castro, 2019). O programa tinha como exigência uma parcela de conteúdo local para os aerogeradores, o que contribuiu para uma indústria nacional de componentes e turbinas eólicas (ABEEÓLICA, 2020).

Além desses programas, Mello (2023) aponta que o financiamento ofertado pelo BNDES incentivou tanto o investimento nos parques de geração, quanto novos credenciamentos de fabricantes de aerogeradores. Além disso, a autora indica também iniciativa da Eletrobrás ao oferecer garantia de receita mínima de 70% da energia contratada durante o período de financiamento, tornando o programa bem atrativo.

Diante da redução de custos relacionados à fonte eólica, a cadeia produtiva do setor se desenvolveu no Brasil. Segundo o documento “Mapeamento da Cadeia Produtiva da Indústria Eólica no Brasil” da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2018), a cadeia nacional, em 2018, era formada por 79 indústrias diretamente relacionadas ao setor e ao menos outras 150 empresas prestando serviços de desenvolvimento de projetos, pré-construção, construção, operação e manutenção.

O documento ainda aponta que, até 2014, o mercado de fabricantes de aerogeradores no Brasil era bastante concentrado, contando com dez empresas: IMPSA, WOBLEN, GE, ALSTOM, GAMESA, ACIONA, SIEMENS, SUZLON e VESTAS e WEG, apenas esta sendo de origem nacional. Por sua vez, o mercado de pás, considerado o componente de maior custo do aerogerador e de maior impacto em seu desempenho, possuía quatro fabricantes em 2017: WOBLEN, a Tecsis, Aeris e LM Wind Power. Quanto à concentração dessas empresas por região, percebe-se predominância no Sudeste e Nordeste, áreas com maior potencial de vento.

Em termos de infraestrutura, Mello (2023) ressalta que a logística de transporte das peças e equipamentos é considerada um grande gargalo no Brasil de forma que a localização geográfica das empresas fornecedoras, perto das áreas de geração, é um importante diferencial competitivo.

Atualmente, segundo o último boletim do setor da Associação Brasileira de Energia Eólica (2024), o Brasil manteve sua sexta colocação global no Ranking Capacidade Total Instalada Onshore, bem como logrou a terceira posição no Ranking Nova Capacidade Instalada de Eólica em Onshore. Em ambos os rankings, China e Estados Unidos, respectivamente, asseguraram as colocações mais altas.

De acordo com o boletim, a geração verificada pela fonte eólica em 2023 foi responsável por 15,3% na média de toda a geração injetada no Sistema Interligado Nacional, encerrando o ano com US\$ 4,4 bilhões (cerca de R\$ 22,17 bilhões) investidos no setor eólico, representando 18% dos investimentos realizados em renováveis. Ademais, no mesmo período, observou-se quebra de recordes de geração de energia eólica de forma frequente nos meses de maior geração.

Assim, apesar de limitações como no que tange à infraestrutura, observa-se que o Brasil já possui uma indústria de eólica onshore bem desenvolvida que pode ser aproveitada para o setor offshore visto a similaridade entre ambos os mercados.

3.2 ANÁLISE DE PATENTES APLICÁVEIS AO SETOR DE EÓLICA OFFSHORE

3.2.1 Metodologia para o levantamento de patentes

Para a elaboração do mapeamento de patentes ligadas às tecnologias do setor de eólica offshore no Brasil, esta pesquisa adota uma metodologia de prospecção tecnológica através de consulta ao portal Pesquisa em Propriedade Industrial (pePI), do INPI. Conforme aponta Mayerhoff (2008), a utilização dos métodos de prospecção tecnológica pode demonstrar uma atitude que se constitui como forma de preparação para mudanças futuras ou em curso, projetando condições e consequências das possíveis ações a serem tomadas.

Primeiramente, realiza-se uma busca através de palavras-chave no campo “resumo” para levantamento de suma amostragem de solicitações de patentes e delimitação dos principais códigos da Classificação Internacional de Patentes (IPC) utilizados em pedidos de patentes de tecnologias do setor de energia eólica e ou similares. Nesse sentido, adotam-se palavras-chave relacionadas a tecnologias do setor, sendo escolhidas as seguintes: “força do vento”; “gerador de energia eólica”; “gerador acionado pelo vento”; “vento”; “turbina”; “acionado pelo vento”; “rotor eólico”; “alimentação dupla”; e “gerador de ímã permanente”. Utiliza-se a expressão “or” (ou) na busca para designar a possibilidade de retorno quanto a qualquer um desses resultados. Quanto ao levantamento de patentes voltadas ao setor de eólica offshore, ver Anexo I e II.

Após levantados os códigos IPC correspondentes e identificados os mais utilizados, realiza-se uma busca com base nesses códigos em adição às expressões “mar”, “oceano”, “offshore”, “marinho”, “marítimo” ou “azul” no campo “resumo” para identificar as tecnologias especificamente aplicáveis ao setor offshore, vide Anexo III e IV.

Considerando a sinergia entre o setor de eólica offshore e o setor de eólica onshore e de petróleo e gás, faz-se necessário também um levantamento das tecnologias utilizadas de forma a observar potencial utilização pela indústria emergente.

Assim, visando identificar os principais tipos tecnologias do setor de eólica onshore e petróleo e gás aplicáveis ao mercado de eólica offshore, realiza-se um levantamento de patentes com base nos IPCs selecionados, filtrando-se a pesquisa pelo nome das principais empresas desses setores. Para isso, selecionam-se as mais bem colocadas empresas do setor de petróleo e gás na categoria “obrigações de investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação por concessionário em 2023” do Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2023 (ANP, 2023), bem como do setor de eólica onshore

identificados no documento “Atualização do Mapeamento da Cadeia Produtiva da Indústria Eólica no Brasil da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial” (ABDI, 2018).

A delimitação temporal estabelecida é a última década (2013-2023). Esse período foi escolhido para consideração apenas dos pedidos de patentes que abarquem as tecnologias mais recentes, sobretudo considerando que a data de abertura do primeiro processo de licenciamento ambiental de projeto ligado ao setor de eólica offshore foi em 2016. Contudo, considera-se o efeito de borda devido a fatores como o atraso da publicação dos pedidos por parte do escritório de patente e o período de sigilo de até 18 meses da data de depósito até a publicação do referido pedido de patente. Dessa forma, excetuam-se os dois últimos anos do período indicado, isto é, delimita-se a análise ao período de 2013 a 2021. Para o levantamento da amostragem para a aferição dos IPCs mais recorrentes, adota-se o período mais recente de pedidos de patentes, isto é, os últimos 4 anos (2018-2021).

Levantados os resultados referentes ao setor de eólica offshore, realiza-se uma análise visando verificar os principais tipos de tecnologias e seu quantitativo. Com base nisso, analisam-se os dados levantados em comparação àqueles anteriormente auferidos quanto ao mercado global. Em se tratando dos setores de eólica onshore e petróleo e gás, análise similar é adotada.

3.2.2 Mapeamento de patentes

Ao se realizar o mapeamento de pedidos de patentes com base nas palavras-chave selecionadas, para o período de 2013 a 2021, houve um total de 2436 resultados. Desses, 777 pedidos foram realizados entre 2018 e 2021. Entre os principais IPCs constatados, destaca-se:

Tabela 4: Principais IPCs levantados

IPC	Descrição do grupo ao qual pertence	Número de solicitações de patentes
F03D 1/06	Máquinas ou motores para líquidos	59
F03D 7/02	Máquinas ou motores para líquidos	26
F03D 7/04	Máquinas ou motores para líquidos	12
E02D 27/42	Fundações; escavações; aterros; estruturas subterrâneas ou subaquáticas	10
F03D 13/25	Máquinas ou motores para líquidos	8

F03D 13/20	Máquinas ou motores para líquidos	8
F03D 80/00	Máquinas ou motores para líquidos	8
H02J 3/38	Disposições de circuitos ou sistemas para o fornecimento ou distribuição de energia elétrica; sistemas para armazenamento de energia elétrica	8
F03D 17/00	Máquinas ou motores para líquidos	8
F03D 9/00	Máquinas ou motores para líquidos	7
F03D 3/06	Máquinas ou motores para líquidos	7
F03D 80/70	Máquinas ou motores para líquidos	6
F03D 80/30	Máquinas ou motores para líquidos	6
F03D 80/50	Máquinas ou motores para líquidos	6
E21B 41/00	Perfuração do solo ou rocha; obtenção de óleo, gás, água, materiais solúveis ou fundíveis ou uma lama de minerais de poços	6
F03D 3/00	Máquinas ou motores para líquidos	6
F03B 3/12	Máquinas ou motores para líquidos	6
F03D 13/10	Máquinas ou motores para líquidos	6
B66C 1/10	Guindastes; elementos ou dispositivos para segurar a carga em guindastes, cabrestantes, guinchos ou talhas	5
F03D 1/00	Máquinas ou motores para líquidos	5
B63B 35/44	Navios ou outras embarcações; equipamento para a navegação	5
B29C 70/54	Moldagem ou união de matérias plásticas; moldagem de material em estado plástico, não incluído em outro local;	5

	pós-tratamento de produtos modelados, p. ex. reparo	
F03D 1/04	Máquinas ou motores para líquidos	5
B29D 99/00	Produção de objetos especiais de matérias plásticas ou de substâncias em estado plástico	5
F03B 13/06	Máquinas ou motores para líquidos	5
F02B 37/00	Motores de combustão interna de pistões; motores de combustão em geral	5

Fonte: elaboração própria

Como se observa, o grupo mais comumente utilizado nas classificações foi o F03B (“máquinas ou motores para líquidos”), seguidas do E02D (“fundações; escavações; aterros; estruturas subterrâneas ou subaquáticas”). Selecionando esses IPCs e filtrando pelas palavras-chave selecionadas aplicáveis à indústria de eólica offshore, resultou-se no levantamento de 110 pedidos de patentes (ver Anexo V), dos quais os principais grupos são:

Tabela 5: Pedidos de patentes do setor offshore pelos principais IPCs levantados

IPC	Descrição do grupo ao qual pertence	Número de solicitações de patentes
B63B 35/44	Navios ou outras embarcações; equipamento para a navegação	29
E21B 41/00	Perfuração do solo ou rocha; obtenção de óleo, gás, água, materiais solúveis ou fundíveis ou uma lama de minerais de poços	6
E02D 27/42	Fundações; escavações; aterros; estruturas subterrâneas ou subaquáticas	6
F03D 13/25	Máquinas ou motores para líquidos	5
B63B 21/50	Navios ou outras embarcações; equipamento para a navegação	5

Fonte: elaboração própria

Nesse caso, diferentemente do primeiro levantamento, observa-se que a maior parte dos pedidos se insere no grupo B63B (“navios ou outras embarcações; equipamento para a navegação”). A continuação, para o mesmo período, levantou-se os pedidos de patentes das empresas selecionadas do setor de petróleo e gás conforme abaixo relacionado:

Tabela 6: Pedidos de patentes de empresas selecionadas (setor de petróleo e gás)

Empresa	Nacionalidade	Número total de solicitações patentes	Número de solicitações patentes excluídas duplicatas
Petrobras	Brasil	12	9
Petrogal	Portugal	Nenhum retorno	Nenhum retorno
Total Energies	França	14	11
Repsol Sinopec	Espanha/China	Nenhum retorno	Nenhum retorno
Petronas	Malásia	Nenhum retorno	Nenhum retorno

Fonte: elaboração própria

Observa-se que apenas Petrobras e Total Energies apresentaram resultados. Para ambos os casos, constatou-se que alguns pedidos estavam duplicados em relação ao levantamento anterior quanto ao setor de eólica offshore, retirando os mesmos da contagem. Metodologia idêntica foi aplicada para o levantamento de patentes do setor de eólica onshore, apesar de não terem sido constatadas duplicatas:

Tabela 7: Pedidos de patentes de empresas selecionadas (setor de eólica onshore)

Empresa	Nacionalidade	Número de solicitações de patentes	Número de solicitações de patentes excluídas duplicatas
Impsa	Argentina	1	Não aplicável
Wobben	Alemanha	188	Não aplicável
General Eletrics	Estados Unidos	145	Não aplicável
Siemens Gamesa	Espanha	93	Não aplicável
Acciona	Espanha	12	Não aplicável
Suzlon	Índia	Nenhum retorno	Nenhum retorno
Vestas	Dinamarca	7	Não aplicável
WEG	Brasil	Nenhum retorno	Nenhum retorno

Fonte: elaboração própria

Dessa vez, constata-se um número maior de retornos, sem, contudo, contar com casos duplicados. Ante todos esses resultados, análise mais minuciosa é desenvolvida no capítulo subsequente.

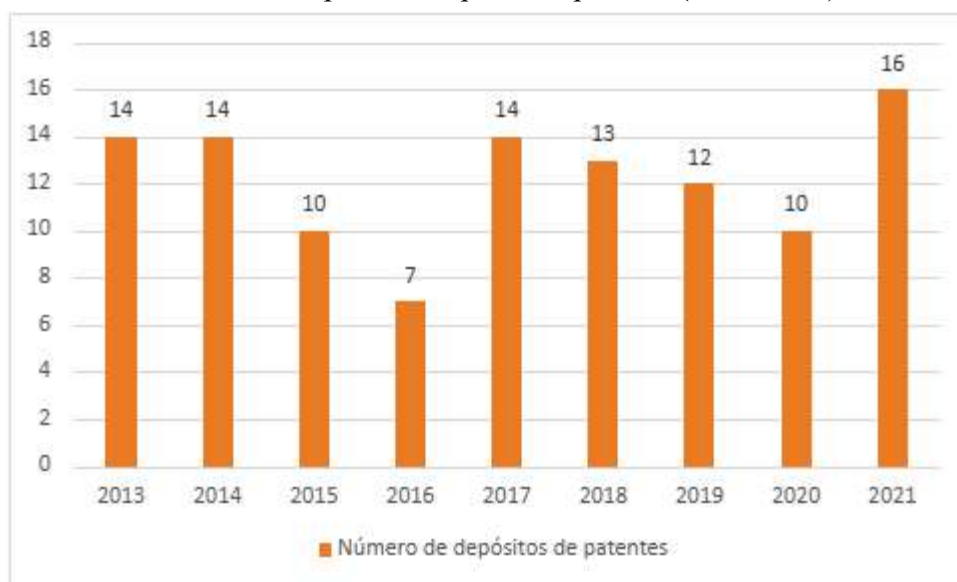
4. ANÁLISE DAS PATENTES LEVANTADAS

Este capítulo traz uma análise quanto aos pedidos de patentes levantados da seção anterior. Num primeiro momento, analisa-se o mapeamento de patentes aplicáveis ao setor de eólica offshore, comparando-o com as informações sobre o mercado global. Na sequência, analisa-se os levantamentos das indústrias sinérgicas, trazendo ponderações quanto ao seu aproveitamento.

4.1 PEDIDOS DE PATENTES APLICÁVEIS AO SETOR DE EÓLICA OFFSHORE

Como relatado na seção anterior, o levantamento quanto aos pedidos de patentes aplicáveis ao setor de eólica offshore obteve 110 resultados. Desses, a maior parte integra o grupo de IPC B23B (“navios ou outras embarcações; equipamento para a navegação”). Interessante notar que o mesmo grupo está entre os principais do setor eólico encontrados no *Patentscope*, juntamente com F03D (“motores movidos a vento”), resultado mais comum para a indústria eólica como um todo, e H02K (“disposições para resfriamento ou ventilação”), que não constam entre os resultados levantados de eólica offshore no Brasil. Ao se extrair análise quanto à data dos depósitos, temos a seguinte movimentação:

Gráfico 6: Depósitos de patentes por ano (2013-2021)



Fonte: elaboração própria

Como se observa da figura, a taxa de depósitos de patentes se manteve constante ao longo dos anos, com quedas mais proeminentes em 2015, 2016 e 2020, e atingindo o maior índice em 2021. Os anos de 2022 e 2023 também trouxeram resultados, mas foram desconsiderados devido ao marco temporal estabelecido na pesquisa. Quanto à origem,

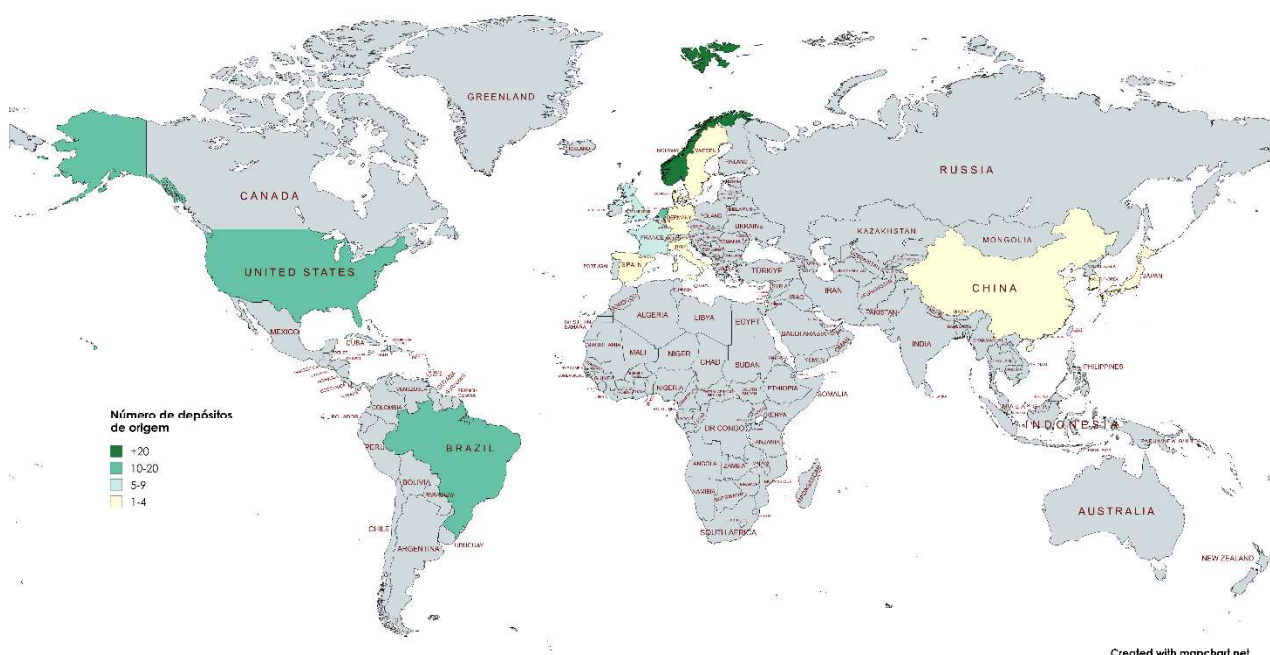
observa-se predomínio de pedidos oriundos de empresas europeias, seguidos dos Estados Unidos e Singapura. O Brasil, por sua vez, aparece na terceira posição com um total de 16 pedidos (cerca de 14,5% do total).

Tabela 8: Depósitos por origem

País de origem	Número de depósitos
Noruega	23
Holanda	17
Brasil	16
Estados Unidos	14
França	8
Reino Unido	8
Singapura	7
Alemanha	3
Espanha	3
Itália	3
Dinamarca	2
Japão	2
China	1
Coreia do Sul	1
Israel	1
Suécia	1

Fonte: elaboração própria

Figura 3: Depósitos por origem



Fonte: elaboração própria

A origem predominante europeia corrobora com o fato do continente liderar a indústria de eólica offshore junto com a China. Esta, por sua vez, conta com apenas um

depósito, o que está em linha com o posicionamento do País em voltar sua produção para o próprio mercado e região adjacentes. Com predominância de pedidos no exterior, observa-se possível risco de dependência à tecnologia estrangeira, ainda mais se considerando o estágio embrionário da indústria eólica offshore no Brasil.

Dentre as principais empresas titulares dos depósitos, a Equinor (Noruega) lidera o número de pedidos com 8. Ressalta-se que a empresa tem recente aproximação com a Petrobras, o que pode significar maior participação no mercado brasileiro, bem como transferência de tecnologia para o País. Quanto aos pedidos do Brasil, observa-se o seguinte perfil:

Tabela 9: Depósitos por empresa

Titular	Número de depósitos
Dirceu Duraes Sanford Barros (pessoa física)	1
Fischer Indústria Mecânica Ltda.	1
Gileno Macedo França (pessoa física)	1
Horton do Brasil Tecnologia Offshore, Ltda.	5
Marcelo Monteiro de Barros (pessoa física)	2
Ocyan Drilling S.A.	1
Petrobras	2
Petrobras e UFF	1
Subsea 7 do Brasil Serviços Ltda.	2

Fonte: elaboração própria

Diferentemente do perfil de depósitos de outras origens, os pedidos de patentes brasileiros contam com casos de titulares pessoas físicas, sendo eles representantes de empresas de atuação offshore ou no setor eólica. Ademais, o País conta como o único caso, junto com a University of Marine System Board Trustees (Estados Unidos), que possui como titular uma Universidade, sendo ela a Universidade Federal Fluminense em contitularidade com a Petrobras. Outro ponto a se destacar é que 8 pedidos são oriundos de empresas brasileiras com participação estrangeira, a citar a Subsea 7 (Noruega), a Horton do Brasil Tecnologia Offshore (joint-venture entre Horton Wison Deepwater, da China, e Gaia Importação, Exportação e Serviços) e a Ocyan Drilling (comprada pela norte-americana EIG Global Energy Partners).

De forma geral, o perfil dos depósitos de patentes aplicáveis à indústria eólica offshore no Brasil reflete o mercado internacional ao contar com tecnologias predominantemente oriundas de empresas da Europa. Ademais, o tipo de tecnologia também está em linha com os principais grupos de IPC no mercado global, incluindo pás, rotores e fundamentos. Apesar de haver disponibilidade tecnológica no País, observa-se dependência do mercado internacional,

ensejando o fomento de uma indústria nacional para fugir desse perfil. Mais uma vez, a Petrobras aparece como ator de destaque no cenário brasileiro, ressaltando o papel que a indústria de petróleo e gás, tal como a de eólica onshore, pode exercer em termos de sinergia tecnológica.

4.2 PEDIDOS DE PATENTES DAS INDÚSTRIAS SINÉRGICAS

Conforme observado do levantamento realizado, em relação aos principais IPCs aplicáveis à indústria eólica, houve um retorno de 26 pedidos de patentes entre as empresas selecionadas do setor de petróleo e gás e 446 pedidos entre as empresas selecionadas do setor de eólica onshore.

O retorno de um maior número de resultados do setor de eólica onshore é esperado, visto a filtragem inicial para levantamento de IPCs que considerou termos aplicáveis à indústria eólica como um todo. Contudo, é de se observar que a observação desse levantamento possibilita constatar as tecnologias disponíveis em mercado.

Dentre os principais grupos de IPCs levantados, constatou-se a predominância de tecnologias classificadas em F03D (“motores movidos a vento”) como ampla maioria dos pedidos e incluindo produtos como pás e rotores; H02J (“disposições de circuitos ou sistemas para o fornecimento ou distribuição de energia elétrica; sistemas para armazenamento de energia elétrica”); e B29C (“moldagem ou união de matérias plásticas; moldagem de material em estado plástico, não incluído em outro local; pós-tratamento de produtos modelados”), abarcando também pás de rotores para infraestruturas de energia eólica. A título ilustrativo, elenca-se os resultados obtidos do levantamento quanto à empresa Acciona.

Tabela 10: Retornos de pedidos da empresa Acciona

Pedido	IPC	Título
BR 11 2023 008042 8	B63B 35/00	Pontão para transporte e colocação de turbina eólica marítima no leito marinho
BR 10 2016 025134 6	B66C 23/18	Sistema de montagem de turbina eólica e método associado
BR 10 2017 022736 7	E02D 27/42	Fundação para turbina eólica e método para construção da mesma
BR 10 2017 003456 9	E04H 12/12	Processo de fabricação de torres de concreto para turbinas eólicas

BR 10 2015 031182 6	F03D 1/06	Lâmina para uma turbina eólica e turbina eólica compreendendo referida lâmina
BR 10 2015 031448 5	F03D 13/20	Turbina eólica com uma torre de concreto e método para a montagem da mesma
BR 10 2016 027631 4	F03D 3/06	Pá para turbina eólica
BR 11 2021 012919 7	F03D 7/02	Método e sistema para determinar um estado de dano de uma caixa de engrenagens de turbina eólica, e, mídia tangível, não transitória e legível por computador
BR 11 2021 019668 4	F03D 7/02	Método e sistema para estimar a vida útil restante de componentes de uma turbina eólica operacional e meio legível por computador
BR 10 2017 022895 9	F03D 80/70	Rolamento de lâmina da turbina eólica e turbina eólica obtida
BR 11 2019 027926 1	H02J 3/38	Método para controlar rampas de potência com previsão em usinas de geração intermitente de energia
BR 10 2014 031778 3	F03D 13/20	Turbina eólica com uma torre montada com múltiplas aduelas, aduela com elemento de vedação integrado, e método de construção da turbina eólica

Fonte: elaboração própria

Por sua vez, o levantamento do setor de petróleo e gás contou com um menor número de resultados. Ainda assim, observa-se que, para ambas as empresas que apresentaram retorno para os IPCs selecionados (Petrobras e Total Energies), constata-se um total de 6 pedidos cujo retorno já havia sido dado no levantamento das patentes aplicáveis ao setor de eólica offshore. Isso não significa que apenas esses pedidos possuam sinergia e aplicabilidade com o setor de eólica offshore, mas servem para ilustrar possíveis aproveitamentos tecnológicos.

Tabela 11: Retornos idênticos entre os levantamentos aplicáveis ao setor de eólica offshore e petróleo e gás

Pedido	Empresa	Título
BR 10 2021 025711 3	Petrobras	Método de determinação do conteúdo, qualidade e maturação da matéria orgânica

		em ambiente marinho para exploração de poços de petróleo
BR 10 2021 020136 3	Petrobras	Sistema para geração de energia elétrica submarina
BR 10 2014 025118 9	Petrobras	Sistema de ancoragem vertical
BR 11 2015 025577 9	Total Energies	Plataforma offshore flutuante
BR 11 2015 020594 1	Total Energies	Processo de instalação de um elemento alongado em uma extensão de água, dispositivo de instalação de um elemento alongado em uma extensão de água e instalação
BR 11 2014 031667 8	Total Energies	Plataforma offshore flutuante, e, método de estabilizar uma plataforma offshore flutuante

Fonte: elaboração própria

Dentre os pedidos de patentes da Petrobras, observa-se dois do grupo do IPC E21B (“perfuração do solo ou rocha; obtenção de óleo, gás, água, materiais solúveis ou fundíveis ou uma lama de minerais de poços”) e um do grupo B63B (“navios ou outras embarcações; equipamento para a navegação”). Por sua vez, os pedidos de patentes da Total Energies estão distribuídos dois no grupo B63B e um E02D (“fundações; escavações; aterros; estruturas subterrâneas ou subaquáticas”).

Observa-se que tecnologias sinérgicas se distribuem, sobretudo, no setor de embarcações e seus equipamentos e fundações e atividades de escavação. Considerando a atuação das empresas no setor de petróleo e gás, faz-se compreensível a adoção de ditas tecnologias para as atividades corriqueiras de extração e exploração dessas fontes. Por outro lado, percebe-se também que a existência desse tipo de tecnologia, como ressaltado no capítulo anterior, pode ser aproveitado para o setor de eólica offshore. Nesse sentido, o protagonismo da Petrobras no setor de petróleo e gás e seu histórico de desenvolvimento de tecnologias podem contribuir para dar suporte ao arcabouço tecnológico do Brasil em seu processo de implementação de energia eólica offshore.

Destaca-se que a filtragem realizada é exemplificativa, não abarcando o total de tecnologias que podem ser aproveitadas entre os setores. Ainda assim, observa-se que há sinergia tecnológica entre as indústrias, sendo possível, por exemplo, o aproveitamento de tecnologias ligadas a embarcações e fundações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho trouxe como tema o uso de tecnologias nos mares para geração de energia no contexto da atual transição energética. Para isso, considerou-se a experiência e capacidade tecnológica brasileira no setor de energia eólica offshore na última década.

A pesquisa se faz relevante, uma vez que as fontes offshore, tal como a eólica, têm grande potencial de exploração no Brasil, mas ainda se encontram em estágio incipiente de implementação. Este trabalho contribui ao lançar um olhar sobre o cenário tecnológico do Brasil para sustentar a inserção da fonte eólica offshore no País, somando com isso à compreensão do cenário nacional e seus desafios.

Para isso, a pesquisa adotou como objetivo geral realizar um panorama de tecnologias aplicáveis ao setor de energia eólica offshore protegidas por patentes em comparação ao mercado global. Isso foi alcançado através do atingimento dos objetivos específicos de (i) identificar a interface entre a discussão da transição energética e inovação no contexto da economia azul (capítulo primeiro); (ii) revisar o estado da arte tecnológico do setor e realizar um panorama do mercado internacional (capítulo segundo); (iii) mapear o potencial da energia eólica offshore no Brasil e a regulação aplicável (capítulo segundo); (iv) identificar patentes ligadas às tecnologias do setor de eólica offshore no Brasil (capítulo terceiro); e (v) comparar o atual mercado do País com o cenário global (capítulo quarto).

Como observado, o interesse sobre a energia eólica offshore tem crescido mundialmente. Dentre as fontes renováveis offshore, destaca-se sua menor contribuição para emissões de GEE, bem como, dentre aquelas offshore, sendo a fonte em estágio mais avançado em comercialização. Nesse sentido, a China e os países da Europa lideram o mercado global, detendo a maior parte das patentes do setor.

O Brasil possui grande potencial e interesse para a implementação da fonte em sua matriz energética. Contudo, diversos desafios perpassam esse processo, como a falta de uma regulamentação específica, a necessidade de se estruturar uma cadeia de valor e um suporte tecnológico. Quanto ao último ponto, dadas as particularidades do ambiente marinho, ainda mais se considerando o desafio de instalação de complexos em águas profundas, bem como a necessidade de se possibilitar um custo competitivo da exploração da fonte, a produção tecnológica se torna requisito chave para o desenvolvimento da indústria eólica offshore no Brasil.

Ao se observar as tecnologias presentes no País, constatou-se que o Brasil conta com um número de patentes aplicáveis no setor inferior aos países que lideram o mercado

internacional. Ademais, identifica-se uma dependência à tecnologia estrangeira, ensejando um fortalecimento da indústria nacional. Por sua vez, observou-se grande sinergia entre a indústria do petróleo e gás, especialmente sob o protagonismo da Petrobras, e do setor de eólica onshore, ambos já bem desenvolvidos no País, o que pode contribuir para um processo de fortalecimento da produção tecnológica nacional.

Diante disso, a hipótese de que quanto maior o número de patentes aplicáveis ao setor de energia eólica offshore, maior o arcabouço tecnológico brasileiro disponível para referida indústria, é parcialmente verdadeira. Por um lado, a disponibilidade tecnológica aplicada ao setor de eólica offshore e indústrias correlatas traz um suporte à inserção da energia no País. Por outro, o mero quantitativo de patentes não atesta a capacidade de utilização dessas tecnologias, ainda mais considerando uma dependência a mercados estrangeiros e possibilidade de utilização de tecnologias de indústrias sinérgicas.

Com base nisso, em relação a como a atual capacidade tecnológica do Brasil no setor de energia eólica offshore se compara ao mercado mundial, observa-se que o País ainda possui dependência a tecnologias estrangeiras, mas pode se aproveitar de suas indústrias nacionais consolidadas para mitigar essa questão. Nesse âmbito, parcerias com atores de outros países, como a Equinor da Noruega, tem o potencial de possibilitar o aprendizado e transferência de tecnologia, fomentando a indústria nacional.

Para evolução desta pesquisa, outras fontes de mapeamento tecnológico podem ser utilizadas, bem como uma análise mais extensiva das características qualitativas de cada tecnologia e de estratégias de transferência e produção de tecnologia. Ademais, a extensão para uma compreensão de outros setores com sinergia à indústria de eólica offshore, como o setor portuário, também contribuirá para uma compreensão mais holística do tema. Nesse sentido, futuras pesquisas podem se debruçar sobre esses pontos, de forma a expandir a compreensão sobre o arcabouço tecnológico brasileiro.

REFERÊNCIAS

4C OFFSHORE. **Offshore Wind Turbines Database And Intelligence**. 2024. Disponível em: <[Offshore Wind Turbine Information Database | 4C Offshore](#)>. Acesso em: 21 jul. 2024.

ABEEÓLICA. **Boletim Anual de Geração Eólica 2019**. 2020. Disponível em: <[424_ABEEOLICA_BOLETIM ANUAL DE GERAÇÃO EÓLICA 2019_V9.indd](#)>. Acesso em: 23 jun. 2024.

ABEEÓLICA. **Boletim Anual de Geração Eólica 2023**. 2024. Disponível em: <[424_ABEEOLICA_BOLETIM ANUAL 2024_V3](#)>. Acesso em: 08 jul. 2024.

ABEEOLICA. **INFOVENTO 27**. 2022. Disponível em: <[424_ABEEOLICA_INFOVENTO_N27_JULHO_PT_V7](#)>. Acesso em: 23 jun. 2024.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - ABDI. **Atualização do Mapeamento da Cadeia Produtiva da Indústria Eólica no Brasil**. Rio de Janeiro: ABDI, 2018. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/109774745-Atualizacao-do-mapeamento-da-cadeia-produtiva-da-industria-eolica-no-brasil.html>>. Acesso em: 23 jun. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2023**. Rio de Janeiro: ANP, 2023. Disponível em: <[anuario-2023.pdf \(www.gov.br\)](#)>. Acesso em: 22 jun. 2024.

ALBUQUERQUE, Caio; FARIAS, Talden. O licenciamento ambiental na Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos. **Consultor Jurídico**, 2023. Disponível em: <[Albuquerque e Farias: Licenciamento ambiental na Lei 14.133/2021 - Consultor Jurídico](#)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

ALMEIDA, Francisco. Alfred Thayer Mahan - Os elementos do poder marítimo. **Revista Marítima Brasileira**, Rio de Janeiro, v.130, n. 01/03, jan./mar. 2010a.

ALVES, Camila; SILVA, Mônica. **O Perfil de Pesquisa Científica sobre Triple Bottom Line: uma análise bibliométrica dos últimos 13 anos**. 2013. Disponível em: <<http://sistema.semead.com.br/16semead/resultado/trabalhospdf/746.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2024.

AMARANTE, Odilon; BORW, Michael, ZACK, John; DE SÁ, Antônio Leite. **Atlas do potencial eólico Brasileiro**. Brasília, 2001.

AMINEH, Mehdi; YANG, Guang. China's Geopolitical Economy of Energy Security: A Theoretical and Conceptual Exploration. **African and Asian Studies**, v. 17, n. 1–2, p. 9–39, 27 fev. 2018. DOI: 10.1163/15692108-12341399.

ANDRADE, Israel [*et al.*]. “Segurança, defesa e economia do mar”. In: SANTOS, Thauan [*et al.*] (org.). **Economia azul: vetor para o desenvolvimento do Brasil**. São Paulo: Essential Idea Editora, 2022, p. 713-730.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL– ABDI. **Atualização do Mapeamento da Cadeia Produtiva da Indústria Eólica no Brasil**. ABPI, 2018. Disponível em: <[Atualização do Mapeamento da Cadeia Produtiva da Indústria Eólica no Brasil - PDF Download grátis \(docplayer.com.br\)](https://www.abpi.org.br/Atualizacao-do-Mapeamento-da-Cadeia-Produtiva-da-Industria-Eolica-no-Brasil-PDF-Download-gratis-(docplayer.com.br))>. Acesso em: 22 jun. 2024.

ATHANASIA, Arapogianni; GENACHTE, Anne-Benedicte. Deep offshore and new foundation concepts. **Energy Procedia**, v. 35, p. 198-209, 2013. DOI: 10.1016/j.egypro.2013.07.173.

AWS TRUEWIND. **Offshore wind technology overview**. Long Island New York City Offshore Wind Collaborative. NYSERDA PON 995, Task Order No. 2, Agreement No. 9998. 2009.

Disponível em: <http://www.offshorewindhub.org/sites/default/files/resources/awtruewind_9-17-2009_oswtechnologyfinalreport.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2024.

AZZUNI, Abdelrahman; BREYER, Christian. Definitions and dimensions of energy security: a literature review. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment**. 268ed., v. 7, n. 7, p-1- 34, 2017.

BALERONI, Rafael; SCHONBERGER, Pedro. Eólicas offshore - regulação e possível integração com E&P de petróleo offshore. **Rio Oil & Gas Expo and Conference**, Rio de Janeiro, RJ, Brazil, 2022. DOI: <https://doi.org/10.48072/2525-7579.rog.2022>.

BANCO MUNDIAL – BM. **Cenários para o Desenvolvimento de Eólica Offshore no Brasil**. Offshore Wind Development Program, 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-recebe-estudo-para-o-desenvolvimento-de-eolicas-offshore-no-brasil/ResumoExecutivoCenariosparaoDesenvolvimentodeEolicaOffshore.pdf>>. Acesso em 20 jul. 2024.

BANCO MUNDIAL - BM. **China – Meeting the challenges of offshore and large-scale wind power**: regulatory review of offshore wind in five European countries. Washington, DC: World Bank, 2010. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/18815903-a53c-5dbe-97d6-fd8e0592c0af>>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BANCO MUNDIAL. **The Potential of the Blue Economy**: Increasing Long-term Benefits of the Sustainable Use of Marine Resources for Small Island Developing States and Coastal Least Developed Countries. Washington: Banco Mundial, 2017. Disponível em: <[content \(worldbank.org\)](https://content.worldbank.org)>. Acesso em: 02 abr. 2024.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES. COP28: BNDES anuncia até R\$ 12 milhões para planejamento espacial marinho do Sudeste. **Imprensa**, 2023. Disponível em: <COP28: BNDES anuncia até R\$ 12 milhões para planejamento espacial marinho do Sudeste>. Acesso em: 06 jun. 2024.

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.

BEIRÃO, André; MARQUES, Miguel; RUSCHEL, Rogério Raupp. **O Valor do mar: uma visão integrada dos recursos do oceano do Brasil**, 2. ed. São Paulo: Essential Idea Editora, 2020. Disponível em: <[Repositório da Produção Científica da Marinha: O valor do mar: uma visão integrada dos recursos do oceano do Brasil](#)>. Acesso em: 02 abr. 2024.

BLACKWILL, Robert; HARRIS, Jennifer. **War by other means-geoeconomics and statecraft**. Bleknap Press: Cambridge, Massachussets, London, 2016.

BLOOMBERG. **Como a Europa pode quebrar a dependência da energia russa**. Bloomberg Línea, 2021. Disponível em: <Como a Europa pode quebrar a dependência da energia russa: Editores (bloomberglinea.com.br)>. Acesso em: 22 fev. 2024.

BRAGA, Jime; SANTOS, Thauan; SHADMAN; Milad; SILVA, Corbiniano, FELIPE, Luiz, Filipe ASSIS,Tavares, and SEGEN, Estefen. 2022. Converting Offshore Oil and Gas Infrastructures into Renewable Energy Generation Plants: An Economic and Technical Analysis of the Decommissioning Delay in the Brazilian Case. **Sustainability** 14, no. 21: 13783. <https://doi.org/10.3390/su142113783>.

BRASIL, Millena. **Aneel não tem capacidade para regular eólicas offshore, diz diretor-geral**. EPBR, 2023. Disponível em: <Aneel não tem capacidade para regular eólicas offshore, diz diretor-geral (epbr.com.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. 1988. Disponível em: <Constituição (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Decreto 6.678, de 8 de dezembro de 2008 (Aprova o VII Plano Setorial para os Recursos do Mar)**. 2008. Disponível em: <Decreto nº 6678 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 1.265, de 11 de outubro de 1994 (Aprova a Política Marítima Nacional (PMN))**. 1994. Disponível em: <D1265 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 10.544, de 16 de novembro de 2020 (Aprova o X Plano Setorial para os Recursos do Mar)**. 2020. Disponível em: <D10544 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 10.946, de 25 de janeiro de 2022 (Dispõe sobre a cessão de uso de espaços físicos e o aproveitamento dos recursos naturais em águas interiores de domínio da União, no mar territorial, na zona econômica exclusiva e na plataforma continental para a geração de energia elétrica a partir de empreendimento offshore)**. 2022. Disponível em: <D10946 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 2.003, de 10 de setembro de 1996 (Regulamenta a produção de energia elétrica por Produtor Independente e por Autoprodutor e dá outras providências)**. 2003. Disponível em: <D2003 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **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). 2004. Disponível em: <D5163 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. Decreto nº 6.938, de 31 de agosto de 1981(Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências). 1981. Disponível em: <L6938 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. Decreto nº 8.437, de 22 de abril de 2015 (Regulamenta o disposto no art. 7º, caput, inciso XIV, alínea “h”, e parágrafo único, da Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União). 2015. Disponível em: <Decreto nº 8437 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. Decreto nº 89.331, de 25 de janeiro de 1984 (Aprova a Política Marítima Nacional (PMN)). Disponível em: <D89331 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. Decreto nº 9.858, de 25 de junho de 2019 (Dispõe sobre a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar). 2019. Disponível em: <D9858 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. Decreto nº 99.165, de 12 de março de 1990 (Promulga a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar). Câmara dos Deputados, 1990. Disponível em: <Portal da Câmara dos Deputados (camara.leg.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990 (Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências). 1990. Disponível em: <D99274 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. Instrução Normativa SEGES/ME nº 96, de 23 de dezembro de 2022. 2022. Disponível em: <INSTRUÇÃO NORMATIVA SEGES/ME Nº 96, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2022 — Portal de Compras do Governo Federal (www.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. Lei 9.279, de 14 de maio de 1996. 1996. Disponível em: <L9279 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 01 set. 2023.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011 (Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981). 2011. Disponível em: <Lcp 140 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2022 (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 1996, 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). 2022. Disponível em: <L10438 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004 (Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis nºs 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).** 2004. Disponível em: <L10848 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.133, de 1 de abril de 2021 (Lei de Licitações e Contratos Administrativos).** 2021. Disponível em: <L14133 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências).** 1981. Disponível em: <L6938 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 6.991, de 24 de julho de 2000 (Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências).** Disponível em: <[L9991 \(planalto.gov.br\)](#)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988 (Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências).** 1988. Disponível em: <L7661 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989 (Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências).** 1989. Disponível em: <L7735 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 8.617, de 4 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).** 1993. Disponível em: <L8617 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 (Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências).** 1995. Disponível em: <L8987consol (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995 (Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências).** 1995. Disponível em: <L9074CONSOL (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996 (Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências).** 1996. Disponível em: <L9427consol (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.636, de 15 de maio de 1988 (Dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União, altera dispositivos dos Decretos-Leis nos 9.760, de 5 de setembro de 1946, e 2.398, de 21 de dezembro de 1987, regulamenta o § 2º do art. 49 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, e dá outras providências).** 1988. Disponível em: <L9636 (planalto.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **PL que concederá incentivos a empresas produtoras de hidrogênio de baixo carbono é aprovado pela Câmara.** Ministério da Fazenda, 2024. Disponível em: <[PL que concederá incentivos a empresas produtoras de hidrogênio de baixo carbono é aprovado pela Câmara — Ministério da Fazenda \(www.gov.br\)](#)>. Acesso em: 20 jul. 2024.

BRASIL. **Portaria Interministerial MME/MMA nº 3, de 19 de outubro de 2022.** 2022. Disponível em: <PORTARIA INTERMINISTERIAL MME/MMA Nº 3, DE 19 DE OUTUBRO DE 2022 - PORTARIA INTERMINISTERIAL MME/MMA Nº 3, DE 19 DE OUTUBRO DE 2022 - DOU - Imprensa Nacional>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Portaria Normativa nº 52/GM/MME, de 19 de outubro de 2022.** 2022. Disponível em: <PORTARIA NORMATIVA Nº 52/GM/MME, DE 19 DE OUTUBRO DE 2022 - PORTARIA NORMATIVA Nº 52/GM/MME, DE 19 DE OUTUBRO DE 2022 - DOU - Imprensa Nacional (in.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Portaria SPU nº 404, de 28 de dezembro de 2012.** 2012. Disponível em: <BR_CEFAP_P404_Revisada P7145_Publicada ([www.gov.br](#))>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BRASIL. **Resolução nº 24, de 5 de julho de 2001.** Disponível em: <[Resolução nº 24 \(planalto.gov.br\)](#)>. Acesso em: 23 jun. 2024.

BRITISH PETROLEUM - BP. **Statcal Review of World Energy**, 71 ed. 2022. Disponível em: <[Statistical Review of World Energy 2022 \(bp.com\)](#)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BUERGER, Chiristian. What is Maritime Security? **Marine Policy**, v. 53, p. 159–164, 2015. Disponível em: <<http://bueger.info/wp-content/uploads/2014/12/Bueger-2014-What-is-Maritime-Securityfinal.pdf>>. Acesso em: 11 mai. 2023.

CALDEIRA, Ken; POSSNER, Anna. Geophysical potential for wind energy over the open oceans. **PNAS**, 2017, v. 114, n. 43. Disponível em: <Geophysical potential for wind energy over the open oceans (pnas.org)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **PL 11247/2018.** Propostas legislativas, 2023. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2190084>>. Acesso em: 06 jun. 2024.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **PL 3655/2021.** Propostas legislativas, 2023. Disponível em: <PL 3655/2021 — Portal da Câmara dos Deputados - Portal da Câmara dos Deputados (camara.leg.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **PL 6969/2013.** Propostas legislativas, 2013. Disponível em: <[Portal da Câmara dos Deputados \(camara.leg.br\)](#)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

CAMPBELL *et al.* Energy production and water savings from floating solar photovoltaics on global reservoirs. **Nat Sustain** 6, 2023, p. 865–874. Disponível em: <Energy production and water savings from floating solar photovoltaics on global reservoirs | Nature Sustainability>. Acesso em: 01 mar. 2024.

CARVALHO, Andréa. 2018. 185f. **Economia do Mar: Conceito, valor e importância para o Brasil.** Tese de Doutorado, PPGED-PUCRS, 2018.

CARVALHO, Fábio.; MORAES, Cláudio; MACHADO, Vinícius. Tecnologias inovadoras. In: SANTOS, T. [*et al.*] (org.). **Economia azul: vetor para o desenvolvimento do Brasil.** São Paulo: Essential Idea Editora, 2022, p. 459-480.

CASSIOLATO, José Eduardo, LASTRES, Helena Maria. Sistemas de Inovação e Desenvolvimento - as implicações de política. **São Paulo Perspec.**, vol. 19, n. 1, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-88392005000100003>.

CASTRO, Marcelo; SOUZA, Maciel; CASTRO, Anderson. Renewable energy: wind energy, its effects and environmental gains. **ITEGAM-JETIA**. v. 05, n. 19, 2019, p. 103-108. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.5935/2447-0228.20190056>>. Acesso: 06 jun. 2024.

CASTRO, Nivalde.; DANTAS, Guilherme. (Org.). **Políticas Públicas para Redes Inteligentes**. Rio de Janeiro: Publit Soluções Editoriais, 2016.

COLGAN, Charles. **A Guide to the Measurement of the Market Data for the Ocean and Coastal Economy in the National Ocean Economics Program**. National Ocean Economics Program, 2007. Disponível em: <[NOEP_Market_Guide.pdf \(oceanoeconomics.org\)](#)>. Acesso em: 02 abr. 2024.

COLGAN, Charles; SANTOS, Thauan. Regionalism Beyond Land Borders: Strengthening regional integration in Latin America and the Caribbean through blue economy policies. **Revista Brasileira de Política Internacional**, v. 66, n. 2, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7329202300218>.

COMISSÃO ECONÔMICA PARA A ÁFRICA DAS NAÇÕES UNIDAS – UNECA. **Sustainable blue economy conference**. Concept Paper For the Sustainable Blue Economy Conference. Nairobi, 2018. Disponível em: <[the_eca_issues_paper_nairobi_2018_sbec.pdf \(uneca.org\)](#)>. Acesso em: 09 abr. 2024.

CORAZZA, Rossana; FRACALANZA, Paulo. Caminhos do pensamento neo-schumpeteriano: para além das analogias biológicas. **Nova Economia**, [S. l.], v. 14, n. 2, 2009. Disponível em: <<https://revistas.face.ufmg.br/index.php/novaeconomia/article/view/434>>. Acesso em: 30 jun. 2024.

DE FREITAS ASSAD *et al.* Ocean Renewable Energy Potential, Technology, and Deployments: A Case Study of Brazil. **Energies**, v. 12, n. 19, p. 1-37, 2019.

DIAS, Patrícia; GIL, Luciana; MACIEL, Luciana. **Nova Lei das Licitações e atraso no licenciamento ambiental: reequilíbrio ou extinção dos contratos**. EPBR, 2023. Disponível em: <Nova Lei das Licitações e atraso no licenciamento ambiental: reequilíbrio ou extinção dos contratos (epbr.com.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

DOSI, Giovanni. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, v. 11, p. 147-162, 1982.

DRANKA, Géremi; FERREIRA, Paula. Planning for a renewable future in the Brazilian power system. **Energy**, v. 164, C, p.496-511, 2018. DOI: 10.1016/j.energy.2018.08.164.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Matriz energética e elétrica**. 2023. Disponível em: <MATRIZ ENERGÉTICA (epe.gov.br)>. Acesso em: 22 fev. 2024.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Matriz energética e elétrica**. 2024. Disponível em: <[MATRIZ ENERGÉTICA \(epe.gov.br\)](#)>. Acesso em: 22 fev. 2024.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2026**. Brasília: EPE, Brasil, 2017.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Roadmap eólica offshore Brasil: perspectivas e caminhos para a energia eólica marítima**. Brasília: EPE, 2020. Disponível em: <Publicações (epe.gov.br)>. Acesso em: 19 ago. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE; MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. **Plano Nacional de Energia 2050**. Brasília: MME/EPE, 2020.

EQUINOR. **Petrobras e Equinor firmam acordo para avaliar sete projetos eólicos offshore no Brasil**. 2023. Disponível em: <[Petrobras e Equinor firmam acordo para avaliar sete projetos eólicos offshore no Brasil - equinor.com.br](https://equinor.com.br/pt-br/press-releases/2023/07/20/petrobras-e-equinor-firmam-acordo-para-avaliar-sete-projetos-eolicos-offshore-no-brasil)>. Acesso em: 22 jun. 2024.

ESTEFEN, Segen.; SHADMAN, Milad. Energias renováveis no oceano. In: SANTOS, Thauan. [et al.] (org.). **Economia azul: vetor para o desenvolvimento do Brasil**. São Paulo: Essential Idea Editora, 2022, p. 649-668.

EUROPEAN COMMISSION. **The EU Blue Economy Report**, 2023. Bruxelas: European Commission, 2023, 43 p.

FARIA, Luis; COSTA, Mariana; CHRISTINO, Maite. **O enquadramento normativo das embarcações empregadas na indústria eólica offshore e o posicionamento da ANTAQ**. Migalhas Marítima, 2023. Disponível em: <<https://www.migalhas.com.br/coluna/migalhas-maritimas/396672/o-enquadramento-normativo-das-embarcacoes-empregadas>>. Acesso em: 22 fev. 2024.

FARIAS, Leonel Marques; SELLITTO, Miguel Afonso. O uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v.12. n. 17. P. 01-106, 2011. Disponível em: <Vista do Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras (liberato.com.br)>. Acesso: 06 jun. 2024.

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.bmw.de/Redaktion/EN/Publikationen/offshore-windenergy.Pdf__blob=publicationFile&v=3>. Acesso em: 06 jun. 2024.

FIZAINE, Florian. **Analyses de la disponibilité économique des métaux rares dans le cadre de la transition énergétique**. 2014. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas) - Faculté de Sciences Économiques et de Gestion. Université de Bourgogne, Bourgogne, 2014.

FREEMAN, Christopher; Carlota PEREZ. Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour. In: DOSI, Giovanni; Christopher FREEMAN; Richard NELSON; Gerald SILVERBERG; Luc SOETE. **Technical Change and Economic Theory**. Londres: Pinter Publishers, p. 38-66, 1998.

FURTADO, André. Mudança Institucional e inovação na indústria brasileira de petróleo. **Revista Brasileira de Energia**, v.9, n. 1, p. 9-29, 2002.

GALPASORO, Ibon; MENCHACA, Iratxe; GARMENDIA, Joxe; BORJA, Ángel; MALDONADO; IGLESIAS, Gregorio; BALD, Juan. Reviewing the ecological impacts of offshore wind farms. **Npj Ocean Sustainability (Nature)**, 2022. Disponível em: <Reviewing the ecological impacts of offshore wind farms | npj Ocean Sustainability (nature.com)>. Acesso em: 14 abr. 2024.

GASPAR FILHO, Victor; SANTOS, Thauan. Transição da Segurança Energética: energias limpas, minerais críticos e novas dependências. **Revista Ambiente e Sociedade**, v. 25, n. 3, p. 1-23, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20210179r1vu2022L4AO>.

GEELS, Frank; BERKHOUT, Frans; VAN VUUREN, Detlef. Bridging analytical approaches for low-carbon transitions. **Nature Climate Change**, v. 6, n. 6, p. 576–583, 2016.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL – GWEC. **Global Offshore Wind Report 2022**. Bruxelas: GWEC, 2022.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL – GWEC. **Global Offshore Wind Report 2023**. Bruxelas: GWEC, 2023.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL – GWEC. **Global Offshore Wind Report 2024**. Bruxelas: GWEC, 2024.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL – GWEC. **Global Wind Report 2021**. Bruxelas: GWEC, 2021.

GOLDEMBERG, José; MOREIRA, José Roberto. 2005. Política Energética no Brasil. **Estudos Avançados**, n. 55, v. 19, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142005000300015>.

GONZÁLEZ, Mario; SANTISO, Andressa; MELO, David; VASCONCELOS, Rafael. **Energy Policy**, v. 145, 2020. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421520304791?via=ihub>>. Acesso em: 06 jun. 2024.

GREENACRE, Philip; GROSS, Robert; SPEIRS, Jamie. **Innovation Theory: A review of the literature**. Imperial College Centre for Energy Policy and Technology, 2012. Disponível: <[Innovation-review---ICEPT-working-paper-version-\(16.05.12\).pdf \(imperial.ac.uk\)](#)>. Acesso em: 22 fev. 2024.

GRIP. **Global Renewables Infrastructure Projects (GRIP) Database**. Renewable Consulting Group, 2024. Disponível em: <[Global Renewables Infrastructure Projects \(GRIP\) Database \(thinkrcg.com\)](#)>. Acesso em: 22 fev. 2024.

GRUBLER, Arnulf; NAKICENOVIC, Nebojsa; VICTOR, David. Dynamics of energy technologies and global change. **Energy Policy**, 27, 247-280, 1999. Disponível em: <[Dynamics of energy technologies and global change - ScienceDirect](#)>. Acesso em: 02 fev. 2024.

HEKKERT, Marko; NEGRO, Simona. **Dynamics of Technological Innovation Systems: Empirical Evidence for Functional Patterns**. 2009. Disponível em: <[\[PDF\] Dynamics of](#)>

[Technological Innovation Systems : Empirical Evidence for Functional Patterns | Semantic Scholar](#)>. Acesso em: 12 fev. 2024.

HOBDAI, Alistair; STEPHENSON, Robert. Blueprint for Blue Economy implementation. **Marine Policy**, v. 163, 2024. Disponível em: <[Blueprint for Blue Economy implementation - ScienceDirect](#)>. Acesso em 20 abr. 2024.

IBAMA. **Mapas de projetos em licenciamento - Complexos Eólicos Offshore**. 2022. Disponível em: <Mapas de projetos em licenciamento - Complexos Eólicos Offshore — Ibama (www.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

IBAMA. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. 1986. Disponível em: <file:///G:/cnia/conam3/86/001-86.htm (ibama.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS - IBP. **Eólica Offshore e o setor de Óleo e Gás**. 2024. Disponível em: <[Apresentação do PowerPoint \(ibp.org.br\)](#)>. Acesso em: 12 jul. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS - IBP. **Evolução da produção, exportação e importação de petróleo no Brasil**. 2023. Disponível em: <[Evolução da produção, exportação e importação de petróleo no Brasil – Snapshots – IBP](#)>. Acesso em: 23 jun. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS - IBP. **Observatório do setor**. IBP, 2024. Disponível em: <[Evolução da produção, exportação e importação de petróleo no Brasil – Snapshots – IBP](#)>. Acesso em: 22 jun. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS - IBP. **Sinergia dos setores óleo e gás e eólico offshore será fundamental na transição energética**. 2023. Disponível em: <[Sinergia dos setores óleo e gás e eólico offshore será fundamental na transição energética – IBP](#)>. Acesso em: 23 jun. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL – INPI. **Estatísticas gerais (trâmite prioritário)**. 2023. Disponível em: <[Estatísticas gerais — Instituto Nacional da Propriedade Industrial \(www.gov.br\)](#)>. Acesso em: 01 set. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL – INPI. **Pesquisa em Propriedade Intelectual (pePI)**. 2024. Disponível em: <[INPI](#)>. Acesso em: 22 set. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL – INPI. Portaria/INPI/PR nº 79, de 16 de dezembro de 2022. **Revista da Propriedade Industrial**, 2022. Disponível em: <[portaria-79-16-12-2022.pdf \(www.gov.br\)](#)>. Acesso em: 01 set. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL – INPI. **Boletim mensal de propriedade industrial: estatísticas preliminares**. Rio de Janeiro, INPI, 2023. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas>>. Acesso em: 01 set. 2023.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. **“Energy Security” IEA Energy Technology Systems Analysis Programme**. Paris: IEA, 2014.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. **World Energy Outlook 2019: The gold standard of energy analysis**. Paris: OECD/IEA, 2019.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY - IRENA. **Geopolitics of the energy transition: critical materials**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2023, 150 p.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY - IRENA. **Offshore renewables: An action agenda for deployment**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, 120 p.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY – IRENA. **Offshore wind energy: Patent insight report**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2023, 120 p.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY – IRENA. **Renewable energy benefits leveraging local capacity for offshore wind**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2018.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY – IRENA. **Tracking the impacts of innovation: Offshore wind as a case study**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, 56 p.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY – IRENA. **Wind Power: Technology brief**. IRENA, 2016. Disponível em: <[Wind Power \(irena.org\)](https://www.irena.org/Wind-Power-Technology-brief)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

KALDELLIS, John.; KAPSALI, M. Shifting towards offshore wind energy: recent activity and future development. **Energy Policy**, v.53, p.136-148, 2013. doi:org/10.1016/j.enpol.2012.10.032.

KILDOW, Judith. MCLLOGRM. Alistair. The Importance of Estimating and the Contribution of the Oceans to National Economies. **Marine Policy**, 2010, p. 367-374.

LAGE, Elisa; PROCESSI, Lucas. Panorama do setor de energia eólica. **Revista do BNDES**, v. 39, 2013. Disponível em: <RB 39 Panorama do setor de energia eólica_P.pdf (bndes.gov.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

LASTRES, Helena Maria; GARCEZ, Cristiane; LEMOS, Cristina Ribeiro; BABORSA, Eduardo; MAGALHÃES, Walsey. O apoio ao desenvolvimento regional e aos arranjos produtivos locais. In: ALÉM, Ana Cláudia; GIAMBIAGI, Fabio (Org.). **O BNDES em um Brasil em transição**. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, p. 437-451, 2010.

LI, Kinkai; OMOJU, Oluwasola; ZHANG, Jin; IKHIDE, Emily; LU, Gang; LAWAL, Adedoyin; OZUE, Vivian. Does intellectual property rights protection constitute a barrier to renewable energy? An econometric analysis. **National Institute of Economic and Social Research**, 2020. DOI: 10.1017/nie.2020.5

LIND, Jennifer; PRESS, Daryl. Markets or Mercantilism? How China Secures Its Energy Supplies. **International Security**, v. 42, n. 4, 2018, p. 170-204. DOI: 10.1162/ISEC_a_00310.

LLERA SASTRESA, Eva; USÓN, Alfonso.; BRIBIÁN, Ignacio.; SCARPELLINI, Sabina. Local impact of renewables on employment: Assessment methodology and case study. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 14, n. 2, p. 679–690, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.10.017>.

LONGO, Waldimir. Alguns impactos sociais do desenvolvimento científico. **DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação** - v.8 n.1 fev. 2007.

LONGO, Waldimir. Ciência e tecnologia: evolução, inter-relação e perspectiva, 2007

LONGO, Waldimir. Conceitos básicos em ciência, tecnologia e inovação, 2007.

LONGO, Waldimir.; MOREIRA, William. Tecnologia e inovação no setor de defesa: uma perspectiva sistêmica. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v.19, n.2, pp. 277-304, jul./dez., 2013.

LUNDVALL, Bengt-Ake. National System of Innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning. In: _____. **The Learning Economy and the Economics of Hope**. Anthem Press, p. 85-106, 2017.

MAHAN, Alfred T. **The Influence of Sea Power Upon History, 1660-1783**. Boston: Little, Brown, and Company, 1890.

MÄKITIE, Tuukka; NORMAN, Hakon; THUNE, Taran; GONZALEZ, Jakoba. The green flings: Norwegian oil and gas industry in offshore wind power. **Energy Policy**, v. 127, p. 269-279, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.12.015>.

MARIANO, Jacqueline; HERNÁNDEZ, Mauricio; SZKLO, Alexander; SANTOS, Thauan; CUNHA, Bruno. Brazilian Policies and Regulations in the Offshore Energy Generation Chain: Implications for Short and Mid-term Investments. **Oil, Gas & Energy Law Intelligence**, v. 20, n. 5, p. 1-45, 2022.

MARINHA DO BRASIL - MB. **Portaria nº 236/MB, de 23 agosto de 2019**. Marinha do Brasil, 2019. Disponível em: <port-236-2019.pdf (marinha.mil.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

MARKARD, Jochen; PETERSEN, Regula. The offshore trend: structural changes in the wind power sector. **Energy Policy**, v.37, p.3545-3556, 2009. DOI:10.1016/j.enpol.2009.04.015.

MASSACHUSETTS TECHNOLOGY COLLABORATIVE; U.S. DEPARTMENT OF ENERGY; GE GLOBAL RESEARCH & DEVELOPMENT - MTC/DOE/GE. **A Framework for offshore wind energy development in the United States**. 2005. Disponível em: <<https://aws-dewi.ul.com/knowledge-center/item/a-framework-foroffshore-wind-energy-development/a-framework-for-offshore-wind-energydevelopment-in-the-united-states/>>. Acesso em: 06 jun. 2024.

MAYERHOFF, Zea. Uma Análise Sobre os Estudos de Prospecção Tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, v.1 n.1, p. 7-9, 2008. Disponível em: <[3538-Texto do Artigo-8430-1-10-20090912-libre.pdf \(dlwqtxts1xzle7.cloudfront.net\)](#)>. Acesso em: 22 abr. 2024.

MAZZUCATO, Mariana. **O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. Portfolio Penguin: Londres, 2014.

MECK, Thomas. In: KOLLER, Julia; KOPPEL, Johann; PETERS, Wolfgang. **Offshore Wind Energy: Research on Environmental Impacts**. Belim: Springer, 2006, p. 21-27.

MELLO, Ana Carolina Alves de. **Desafios e competências para o desenvolvimento da eólica offshore no Brasil**. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Políticas Públicas. Estratégias e Desenvolvimento) - Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, p. 127. 2023.

MORAIS, José Mauro. **Petróleo em águas profundas: uma história tecnológica da PETROBRAS na exploração e produção offshore**. Brasília: IPEA, 2013.

MORAIS, José Mauro.; TURCHI, Lenita. Sistema de inovação tecnológica no setor de petróleo e gás. **Repositório IPEA**, n. 24. p. 19-25, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5415>>. Acesso em: 23 jun. 2024.

MOREIRA, Pedro. Panorama atualizado do patenteamento acelerado para invenções “verdes” no Brasil. **Revista da OMPI**, 2023. Disponível em: <[Panorama atualizado do patenteamento acelerado para invenções “verdes” no Brasil \(wipo.int\)](http://www.wipo.int/panorama/pt/verdes/pt/verdes.htm)>. Acesso em: 01 set. 2023.

MORGANDI, Tibisay; VIÑUALES, Jorge. Predominant Security Challenges and International Law, Economic and Resource Security, Ch.25 Energy Security in International Law. In: GEIß, Robin; MELZER, Nils. **The Oxford Handbook of the International Law of Global Security**. Oxford: Oxford Public International Law, 2021.

MOURA, Marcelo. Agências Regulatórias no Brasil: os casos dos setores de telecomunicações, eletricidade e petróleo/gás natural. **Revista do Serviço Público**, v. 53 n. 2, 2002.

MUSIAL, Walter; RAM, Bonnie. Large-scale offshore wind power in the United States: assessment of opportunities and barriers. **National Renewable Energy Laboratory**, 2010. Disponível em: <<https://www.nrel.gov/docs/fy10osti/40745.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2024.

MUSIAL, Walter; SPITSEN, Paul; PATRICK, Duffy; BEITER, Philipp; MARQUIS, Melinda; HAMMOND, Rob; SHIELDS, Matt. **Offshore Market Report: 2022**. 2022.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2024. Disponível em: <[Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil](https://brasil.un.org/pt-br/sdgs)>. Acesso em: 04 fev. 2024.

NASCIMENTO, Thiago; MENDONÇA, Andréa; CUNHA, Sieglinda. da. Inovação e sustentabilidade na produção de energia: o caso do sistema setorial de energia eólica no Brasil. **Cad. EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 630-651, 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512012000300010&lng=p&t&nrm=iso>. Acesso: 06 jun. 2024.

NATIONAL OCEAN ECONOMICS PROGRAM - NOEP. **State of the U.S Ocean and Coastal Economies**. 2016 Update. National Ocean Economics Program. Disponível em: <[National Ocean Economics Program](https://www.noep.gov/state-of-the-u-s-ocean-and-coastal-economies)>. Acesso em: 02 fev. 2024.

NETO, José Benedito; COSTA, Armando João. A Petrobrás e a exploração de Petróleo Offshore no Brasil: um approach evolucionário. Rio de Janeiro: **Revista Brasileira de Economia.**, vol. 61, n.1, p. 95-109, 2007.

OLIVEIRA, Carina; BARROS-PLATIAU, Ana Flávia; GONÇALVES, Leandra; PRATES, Ana Paula; SUASSUNA, Larissa. A governança fragmentada da conservação e do uso sustentável do oceano e de seus recursos. **Revista Inclusiones**, v. 9, 2022. Disponível em: <[A GOVERNANÇA FRAGMENTADA DA CONSERVAÇÃO E DO USO SUSTENTÁVEL DO OCEANO E DE SEUS RECURSOS | Revista Inclusiones](https://revista.inclusiones.org.br/GOVERNANCA-FRAGMENTADA-DA-CONSERVACAO-E-DO-USO-SUSTENTAVEL-DO-OCEANO-E-DE-SEUS-RECURSOS)>. Acesso em: 09 abr. 2024.

OLIVEIRA, Gesner; CURI, Andréa; FELINI, Patrícia; FICARELLI, Thomas. **Impactos socioeconômicos e ambientais da geração de energia eólica no Brasil**. São Paulo: GO

Associados, 2020. Disponível em: <Dados ABEEólica - ABEEólica (abeeolica.org.br)>. Acesso em: 20 jun. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA - UNESCO. **A ciência que precisamos para o oceano que queremos: a Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030)**. Paris, 2019. Disponível em: <[A Ciência que precisamos para o oceano que queremos: Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável \(2021-2030\) - UNESCO Digital Library](#)>. Acesso em: 02 abr. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL - OMPI. **Global Innovation Index 2022**. Wipo, 2022. Disponível em: <[Global Innovation Index 2022: What is the future of innovation-driven growth? \(wipo.int\)](#)>. Acesso em: 28 ago. 2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL – OMPI. **Global Innovation Index 2023: Innovation in the face of uncertainty**. Genebra, OMPI, 2023, 250 p.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL – OMPI. **Patentscope**. 2024. Disponível em: <[PATENTSCOPE \(wipo.int\)](#)>. Acesso em: 25 fev. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL – OMPI. **Wipo Green**. 2024. Disponível em: <[Wipogreen Database](#)>. Acesso em: 21 jul. 2024.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **Manual de Oslo**. Paris: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 1997. Disponível em; <[manualoslo.pdf \(finep.gov.br\)](#)>. Acesso em: 02 abr. 2024.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **The ocean economy in 2030**. Paris, Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264251724-en>.

ORTIZ, Gustavo; KAMPEL, Milton. **Potencial de energia eólica offshore na margem do Brasil**. Apresentado ao V Simpósio Brasileiro de Oceanografia – Oceanografia e Políticas Públicas. Santos, Brasil, 2011. Disponível em: <http://mtc-m16d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m19/2011/07.06.17.10/doc/Ortiz_Potencial.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2024.

PAIVA, José Guilherme. **Panorama da energia eólica offshore no mundo e perspectivas para o Brasil**. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Estudos Marítimos) – Escola de Guerra Naval, Programa de Pós-Graduação em Estudos Marítimos (PPGEM). Rio de Janeiro, p. 116. 2021.

PERVEEN, Rehana; KISHOR, Nand; MOHANTY, Soumya R. Offshore wind farm development: present status and challenges. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 29, p. 780-792, 2014. DOI: [org/10.1016/j.rser.2013.08.108](https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.108).

PETROBRAS. **Plano Estratégico 2024-2028+**. 2023. Disponível em: <[Plano Estratégico: o que norteia nossas decisões | Petrobras](#)>. Acesso em: 22 jun. 2024.

PIMENTEL, Luiz Otávio. O Acordo sobre os Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados com o Comércio. Santa Catarina: **Revista Seqüência do Curso de Pós-graduação em Direito da UFSC**, n. 44, p. 167-196, 2002. Disponível em: <O acordo sobre os aspectos dos direitos de propriedade intelectual relacionados com o comércio | eGov UFSC>. Acesso em: 01 set. 2023.

PINTO JUNIOR, Helder Queiroz (Org). **Economia da Energia – Fundamentos Econômicos, Evolução Histórica e Organização Industrial**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2016.

PINTO JUNIOR, Helder Queiroz. **Estudo de sistema produtivo petróleo e gás**. Brasília: Instituto Euvaldo Lodi, 2018.

PINTO, Ana Paula. **Revalidação de patentes**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2014, 214 p.

PODCAMENI, Maria Gabriela. **Sistemas de inovação e energia eólica: a experiência brasileira**. Tese de Doutorado (Doutorado em) – Programa de Pós-Graduação em Economia do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 364, 2014. Disponível em: <[Plataforma Sucupira \(capes.gov.br\)](https://plataforma.sucupira.capes.gov.br/)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

PORTER, Michael; SCOTT, Stern. National Innovative Capacity. In: **The Global Competitiveness Report 2001–2002**. PORTER, Michael; SACHS, Jeffrey; CORNELIUS, Peter; MCARTHUR, John; SCHWAB, Klaus. Nova York: Oxford University Press, 2002.

QUINONES, Luis Armando. **Latin America: More than 50,000 kilometers of coastline of offshore wind potential**, 2014. Disponível em: <<https://latinamericascience.org/2014/08/latin-america-more-than-50000-kilometers-of-coastline-of-offshore-wind-potential/>>. Acesso em: 06 jun. 2024.

REICHARDT, Kristin; ROGGE, Karoline. How the policy mix impacts innovation: Findings from company case studies on offshore wind in Germany. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 18, 2016, p. 62-81. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.08.001>.

ROGERS, Anthony; MANWELL, James; ELLIS, Anthony; ABDULWAHID, Utama; LACROIX, Antoine. **A fresh look at offshore wind opportunities in Massachusetts**. Disponível em: <[PDF\) A FRESH LOOK AT OFFSHORE WIND OPPORTUNITIES IN MASSACHUSETTS \(researchgate.net\)](https://www.researchgate.net/publication/328111111_A_fresh_look_at_offshore_wind_opportunities_in_Massachusetts)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

RUTTAN, Vernon. **Technology, Growth and Development: an induced innovation perspective**. Nova York: Oxford University Press, 2001.

SÁBATO, Jorge; BOTANA, Natalio. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de America Latina. In: Sábato, J. A. (comp.). **El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia - tecnología – desarrollo**. Buenos Aires, Editorial Paidós, 1975.

SABBATELLA, Ignacio; SANTOS, Thauan. The IPE of regional energy integration in South America. In: VIVARES, Ernesto (Ed.). **The Routledge Handbook to Global Political Economy: Conversations and Inquiries**. Cap. 42. Routledge, 2020.

SAER. **Hipercluster da economia do mar em Portugal**. Relatório Final, 2009, 480p. Disponível em: <[hypercluster_da_economia_do_mar.pdf\(ccip.pt\)](#)>. Acesso em: 02 fev. 2024.

SANTOS, Thauan. Economia Azul e a Agenda 2030. In: _____. [et al.] (org.). **Economia Azul: Vetor para o desenvolvimento do Brasil**. São Paulo: Essential Idea Editora, v. 1, p. 99-114, 2022.

SANTOS, Thauan. Economia do Mar. In: ALMEIDA, Francisco E. Alves de; MOREIRA, William de Sousa. **Estudos Marítimos: visões e abordagens**. Rio de Janeiro: Editora Humanitas, p. 355-388, 2019.

SANTOS, Thauan. Economia e o mar: conceitos e definições. In: _____. [et al.] (org.). **Economia azul**: vetor para o desenvolvimento do Brasil. São Paulo: Essential Idea Editora, p. 38-56, 2022.

SANTOS, Thauan. Economia política internacional do mar. **Oikos**, v. 18, p. 28-39, 2019. Disponível em: <Economia Política Internacional do Mar | Santos | Oikos (ufrj.br)>. Acesso em: 10 nov. 2023.

SANTOS, Thauan. **O potencial energético da economia do mar para além do P&G offshore**. Ensaio Energético, 2021. Disponível em; <[O potencial energético da economia do mar para além do P&G offshore – Ensaio Energético \(ensaiioenergetico.com.br\)](https://ensaiioenergetico.com.br)>. Acesso em: 01 abr. 2024.

SANTOS, Thauan. **Regional energy security**: re-evaluating concepts and policies to promote energy integration in Mercosur. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia. Rio de Janeiro, p. 311, 2018.

SANTOS, Thauan; CABRAL, Joilson; LIMA, Paulo Vitor; SANTOS, Matheus. Rio de Janeiro's ocean economy as a key vector for sustainable development in Brazil. **Marine Policy**, v. 159, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105876>.

SARTORI, Gustavo. **INPI reduz tempo para concessão de patentes**. Migalhas, 2020. Disponível em: <<https://www.migalhas.com.br/depeso/336356/inpi-reduz-tempo-para-concessao-de-patentes>>. Acesso em: 01 set. 2023.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Editora nova Cultural, 1997, 229 p.

SELVAKKUMARAN, Sujeetha; LIMMEECHOKCHAI, Bundit. Energy security and co-benefits of 112 energy efficiency improvement in three Asian countries. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 20, p. 491–503, 2013.

SENADO. **Projeto de Lei nº 576, de 2021**. Atividade Legislativa, 2023. Disponível em: <PL 576/2021 - Senado Federal>. Acesso em: 06 jun. 2024.

SENNA, José. O petróleo no Brasil evolução histórica e perspectivas. **Revista de Administração Pública**, v. 12, n.4, p. 75-96, 1978. Disponível em: <[bing.com/ck/a?!&&p=b5507939f799d05dJmltdHM9MTcyNTE0ODgwMCZpZ3VpZD0xZjQ2MDAyYi0xMGM2LTZmOWUtMTU5NC0xMjQyMTE5NzZlODMmaW5zaWQ9NTMxMw&ptn=3&ver=2&hsh=3&fclid=1f46002b-10c6-6f9e-1594-124211976e83&psq=historia+petroleo+brasil&u=a1aHR0cHM6Ly9wZXJpb2RpY29zLmZndi5ici9yYXAvYXJ0aWNsZS9kb3dubG9hZC83NDc5LzU5NTE&ntb=1](https://www.bing.com/ck/a?!&&p=b5507939f799d05dJmltdHM9MTcyNTE0ODgwMCZpZ3VpZD0xZjQ2MDAyYi0xMGM2LTZmOWUtMTU5NC0xMjQyMTE5NzZlODMmaW5zaWQ9NTMxMw&ptn=3&ver=2&hsh=3&fclid=1f46002b-10c6-6f9e-1594-124211976e83&psq=historia+petroleo+brasil&u=a1aHR0cHM6Ly9wZXJpb2RpY29zLmZndi5ici9yYXAvYXJ0aWNsZS9kb3dubG9hZC83NDc5LzU5NTE&ntb=1)>. Acesso em: 22 jun. 2024.

SERPA, Egídio. **Movimentos sociais contra geração de energia eólica offshore no Ceará**. Diário do Nordeste, 2023. Disponível em: <Movimentos sociais contra geração de energia eólica offshore no Ceará - Egídio Serpa - Diário do Nordeste (verdesmares.com.br)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

SHADMAN, Milad.; SILVA, Corbiniano.; FALLER, Daiane; WU, Zhijia; DE FREITAS ASSAD, Luiz Paulo; LANDAU, Luiz; LEVI, Carlos; ESTEFEN, Segen. Ocean Renewable Energy Potential, Technology, and Deployments: A Case Study of Brazil. **Energies**, v. 12, n. 19, p. 1-37, 2019.

SHI, Junguo; HU, Xuhua; DOU, Shanshan; ALEMZERO, David; ALHASSAN, Elvis. Evaluating Technological Innovation Impact. An Empirical Analysis of The Offshore Wind Sector. **Research Square**, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-877031/v1>.

SILVEIRA, José Paulo. Fundamentos do Programa de Capacitação tecnológica em Águas Profundas (PROCAP). In: MORAIS, José Mauro [Org.]. **Petróleo em águas profundas: uma história tecnológica da PETROBRAS na exploração e produção offshore**. Brasília: IPEA, 2013.

SILVESTRE, Bruno; DALCOL, Paulo. Aglomeração industrial de petróleo e gás da região produtora da Bacia de Campos — sistema de conhecimento, mudanças tecnológicas e inovação. **Revista de Administração da USP**, v.43, n.1, p.84-96, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0080-21072008000100007>.

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

SIMAS, Moana; PACCA, Sergio. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, n. 27, v. 77, 2013.

SMIT, Thijs; JUNGINGER, Martin; SMITS, Ruud. Technological learning in offshore wind energy: different roles of the government. **Energy Policy**, v. 35, p. 6431-6444, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.08.011>.

SOLOW, Robert. Technical change and the aggregate production function. **Review of Economics and Statistics**, n.39, p. 312-320, 1957.

SOUZA, Nathalia. **Gestão da Propriedade Intelectual no âmbito da defesa nacional: proposição fluxogramática de normas protocolares para a otimização dos registros de Propriedade Intelectual pela Marinha do Brasil**. 2020. 120 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Marítimos) - Programa de Pós-Graduação e Estudos Marítimos, Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2020.

TEMPEL, J. Design of support structures for offshore wind turbines. **WIT Transactions on State of The Art in Science and Engineering**, v. 44, 2010. Wit Press. DOI:10.2495/978-1-84564-205-1/17.

TOLMASQUIM, Maurício (coord.). **Sumário do Estudo Cadeia de Valor: Energia Eólica Offshore**. São Paulo: ABEEÓLICA, COPPE UFRJ e Essenz Soluções, 2022.

TOPHAM, Eva; McMILLAN, David. Sustainable decommissioning of an offshore wind farm. **Renewable Energy**, v. 102, p. 470-480, 2017. DOI: [10.1016/j.renene.2016.10.066](https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.10.066).

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD - TRB. **Structural integrity of offshore wind turbines: oversight of design, fabrication, and installation**. Special Report 305 of the Transportation Research Board. The National Academies Press. Committee on Offshore Wind Energy Turbine Structural and Operating Safety, 2011. ISBN: ISBN-13: 978-0-309-16082-7.

Disponível em: <[Structural Integrity of Offshore Wind Turbines: Oversight of Design, Fabrication, and Installation | Blurbs New | Blurbs | Publications \(trb.org\)](#)>. Acesso em: 06 jun. 2024.

UK GOVERNMENT. **Cadeias de valor e de inovação da eólica offshore no Brasil**. Programa de Energia para o Brasil (BEP), 2022.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE – USPTO. **Performance and accountability report FY 2020**. 2020. Disponível em: <[FY 2020 United States Patent and Trademark Office - Performance and Accountability Report \(uspto.gov\)](#)>. Acesso em: 01 set. 2023.

ZHANG, Huiming; ZHENG, Yu; ZHOU, Dequn; LONG, Xingle. Selection of key technology policies for Chinese offshore wind power: A perspective on patent maps. **Marine Policy**, 93, p. 47–53, 2018.

ZHAO, Rui. **The Role of the Ocean industry in the Chinese national economy**: An input-output analysis. Working Papers. Paper 12. Center of the Blue Economy. 2013. Disponível em: <[CBE INPUT.pdf \(middlebury.edu\)](#)> Acesso em 03 fev. 2024.

ANEXOS

ANEXO I – Exemplo de pesquisa no pePI por palavras-chave

BRASIL

Acesso à informação

Participe

Serviços

Legislação

Canais

Instituto Nacional da

Propriedade Industrial

Ministério da Economia

Consulta à Base de Dados do INPI

[Início | Ajuda?  | Login: ralileg]

» Consultar por: **Base Patentes** | Pesquisa Básica | Calendário | Meus Pedidos | Meus Pedidos da Semana | Finalizar Sessão

PESQUISA AVANÇADA

Forneça abaixo as chaves de pesquisa desejadas. Evite o uso de frases ou palavras genéricas.

Números

(21) Nº do Pedido:

☐ Calendário de Patentes expiradas/a expirar

☐ Patente Concedida

(33)/(31) País/Nº da Prioridade:

(86) Nº do Depósito (PCT):

Datas

(22) Data Depósito: a

(32) Data da Prioridade: a

(86) Data do Depósito (PCT): a

(87) Data da Publicação (PCT): a

Classificação

Palavra Chave

(54) Título:

(57) Resumo:

Depositante/Titular/Inventor

Formato de saída

Dados Bibliográficos

Figuras

Nº de Processos por Página:

20

pesquisar »

limpar

Fonte: INPI (2024)

ANEXO II – Exemplo de resultado de pesquisa no pePI por palavras-chave

RESULTADO DA PESQUISA (09/04/2024 às 20:18:01)

Pesquisa por:

Resumo: 'FORÇA DO VENTO OR GERADOR DE ENERGIA EÓLICA OR GERADOR ACIONADO PELO VENTO OR VENTO OR TURBINA OR ACIONADO PELO VENTO OR ROTOR EÓLICO OR ALIMENTAÇÃO DUPLA OR GERADOR DE ÍMÃ PERMANENTE' \Data de depósito: '01/01/2013' a '31/12/2023' \
Foram encontrados **2570** processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página **1** de **129**.

☐	Pedido	Depósito	Título	IPC
☐	BR 20 2023 022941 2	01/11/2023	DISPOSIÇÃO CONSTRUTIVA EM GRAMPO DE FIXAÇÃO DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	H02S 20/30
☐	BR 13 2023 021011 1	10/10/2023	USINA GERADORA DE ENERGIA ELÉTRICA MOVIDO POR ONDAS DO MAR OU OUTROS MOVIMENTOS QUAISQUER UTILIZANDO VASOS COMUNICANTES E O EMPUXO GRAVITACIONAL EM DIVERSOS FORMATOS TRIDIMENSIONAIS	F03B 13/14
☐	BR 20 2023 020708 7	06/10/2023	DISPOSIÇÃO CONSTRUTIVA INTRODUZIDA EM TRAVA-VIDROS AUTOTRAVANTE PARA FECHAMENTOS DE VARANDAS E SACADAS	E05D 15/06
☐	BR 13 2023 019480 9	22/09/2023	MECANISMO PARA CONTROLE DA VAZÃO E PRESSÃO À JUSANTE PARA TURBINA REDUTORA DE PRESSÃO (TRP)	F03B 15/02
☐	BR 10 2023 018425 1	12/09/2023	MÉTODO PARA DETECTAR E REDUZIR VIBRAÇÕES NA DIREÇÃO LATERAL EM UMA PÁ DE ROTOR DE UMA TURBINA EÓLICA E TURBINA EÓLICA	G01H 1/14
☐	BR 10 2023 015288 0	28/07/2023	PÁ DE ROTOR PARA UMA TURBINA EÓLICA E TURBINA EÓLICA CORRESPONDENTE	F03D 1/06
☐	BR 10 2023 011122 0	06/06/2023	MÉTODO PARA CONTROLAR UMA TAXA DE RAMPA DE UM PARQUE EÓLICO E PARQUE EÓLICO	G06F 113/06
☐	BR 10 2023 010989 6	05/06/2023	TURBINA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA LIMPA A PARTIR DE FLUXOS OSCILATÓRIOS	F03B 13/22
☐	BR 10 2023 008263 7	28/04/2023	MÉTODO PARA FABRICAR UM ROLAMENTO DE ANEL DE GIRO PARA UMA TURBINA EÓLICA	F03D 7/02
☐	BR 10 2023 008090 1	27/04/2023	DISPOSITIVO PARA ENROLAR UMA ESTEIRA DE FIBRA E MÉTODO PARA ENROLAR UMA ESTEIRA DE FIBRA	B29C 53/40
☐	BR 10 2023 006831 6	12/04/2023	SISTEMA DE FORNALHA CONFIGURADO PARA LIMPAR ÓXIDO DE SUPERFÍCIES DE COMPONENTES DE TURBINA E MÉTODO DE LIMPEZA DE ÓXIDOS DE SUPERFÍCIE DE COMPONENTES DE TURBINA	B08B 3/08
☐	BR 10 2023 005533 8	24/03/2023	MÉTODO PARA DETERMINAR A DEFLEXÃO DE UMA TORRE DE UMA TURBINA EÓLICA	E04H 12/02
☐	BR 20 2023 004450 1	09/03/2023	DISPOSIÇÃO APLICADA EM TURBINA RADIAL DE ORIENTAÇÃO CRUZADA COM CÂMARAS DE PRESSÃO DISTINTAS FORMADAS POR DISCOS MÓVEL E FIXO	F25B 1/053
☐	BR 10 2023 003718 6	28/02/2023	EIXO DE ROTOR PRINCIPAL DE UMA TURBINA EÓLICA E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE EIXO DE ROTOR PRINCIPAL DE TURBINA EÓLICA	F24D 101/20
☐	BR 10 2023 003165 0	17/02/2023	SISTEMA DE FLUIDO COMPRESSÍVEL	F15B 11/06
☐	BR 10 2023 001785 1	31/01/2023	VEÍCULO DE MONTAR EM SELIM	B62J 40/10
☐	BR 10 2023 001866 1	31/01/2023	OTIMIZAÇÃO DO SUPRIMENTO DE AR COMPRIMIDO PARA UMA PLANTA INDUSTRIAL	F02C 6/06
☐	BR 10 2023 001425 9	26/01/2023	ESTRUTURA AERODINÂMICA DE PONTA BIPARTIDA PARA PÁS EÓLICAS	F03D 3/06
☐	BR 20 2023 000325 2	06/01/2023	APERFEIÇOAMENTOS EM CAMPÂNULA	F24D 19/02
☐	BR 10 2023 000277 3	06/01/2023	MÁQUINA ELÉTRICA, TURBINA EÓLICA E MÉTODO PARA MITIGAR CORRENTES DE ROLAMENTO DE USINAGEM DE DESCARGA ELÉTRICA EM UMA MÁQUINA ELÉTRICA	H02K 11/40

Páginas de Resultados:

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | ...129-Próxima»

Fonte: INPI (2024)

ANEXO III – Exemplo de pesquisa no pePI por IPCs selecionados e palavras-chave

 BRASIL

Acesso à informação

Participe

Serviços

Legislação

Canais

Instituto Nacional da
Propriedade Industrial
Ministério da Economia

Consulta à Base de Dados do INPI

[\[Início | Ajuda? !\[\]\(41f056cec2ea9da453f2d4b9c95284fa_img.jpg\) | Login: raliieg \]](#)

» Consultar por: **Base Patentes** | [Pesquisa Básica](#) | [Calendário](#) | [Meus Pedidos](#) | [Meus Pedidos da Semana](#) | [Finalizar Sessão](#)

PESQUISA AVANÇADA
Forneça abaixo as chaves de pesquisa desejadas. Evite o uso de frases ou palavras genéricas.

Números

(21) Nº do Pedido:

☐ Calendário de Patentes expiradas/a expirar

☐ Patente Concedida

(33)/(31) País/Nº da Prioridade:

(86) Nº do Depósito (PCT):

+ Datas

Classificação

(51) Classificação IPC:

Palavra-chave no classificador IPC:

Palavra Chave

(54) Título:

(57) Resumo:

+ Depositante/Titular/Inventor

Formato de saída

Dados Bibliográficos

Figuras

Nº de Processos por Página:

20

pesquisar »

limpar

Fonte: INPI (2024)

ANEXO IV – Exemplo de resultado de pesquisa no pePI por IPCs selecionados e palavras-chave

RESULTADO DA PESQUISA (09/04/2024 às 20:36:53)

Pesquisa por:

Resumo: 'MAR OR OFFSHORE OR OCEANO OR MARINHO OR MARÍTIMO OR AZUL' \Classificação (IPC): 'F03D 13/25 OR B63B 35/44 OR E02D 27/52 OR E02D 27/42 OR F03D 1/00 OR F03D 13/20 OR B63B 21/50 OR F03D 13/10 OR F03D 80/50' \Data de depósito: '01/01/2013' a '31/12/2023' \
Foram encontrados **90** processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página 1 de 5.

☐	Pedido	Depósito	Título	IPC
☐	BR 11 2023 026921 0	29/06/2022	MÉTODO PARA PRODUIR UM DISPOSITIVO DE LIGAÇÃO PARA UMA ESTRUTURA SEMELHANTE A UMA TORRE E ESTRUTURA SEMELHANTE A UMA TORRE	F03D 13/25
☐	BR 11 2023 017891 6	02/03/2022	SISTEMA E MÉTODO DE AMARRAÇÃO DIVIDIDO PARA EMBARCAÇÕES	B63B 21/50
☐	BR 11 2023 007419 3	20/10/2021	ESTRUTURA DE SUPORTE OFFSHORE DE TURBINA EÓLICA	E02D 27/42
☐	BR 11 2022 018460 3	26/03/2021	PLATAFORMA OFFSHORE DO TIPO SPAR	B63B 35/44
☐	BR 11 2022 009851 0	23/11/2020	SISTEMA DE ÂNCORA OFFSHORE E MÉTODO PARA ANCORAR UMA PLATAFORMA FLUTUANTE OFFSHORE	B63B 21/00
☐	BR 11 2022 007576 6	26/10/2020	OPERAÇÃO DE UMA PLATAFORMA DE PRODUÇÃO NÃO TRIPULADA	B63B 35/44
☐	BR 10 2020 015950 0	05/08/2020	TURBINA EÓLICA FLUTUANTE OFFSHORE	F03D 13/25
☐	BR 11 2021 017990 9	09/03/2020	PLATAFORMA DE TRATAMENTO E INJEÇÃO DE ÁGUA DO MAR	B63B 35/44
☐	BR 11 2022 003619 1	06/03/2020	EMBARCAÇÃO MARÍTIMA DE ABASTECIMENTO	B63H 25/42
☐	BR 11 2022 009625 9	19/11/2019	PLATAFORMA FLUTUANTE PARA SUPORTE DE GERADORES DE ENERGIA EÓLICA E/OU ONDAS E/OU CORRENTES MARÍTIMAS	B63B 35/44
☐	BR 11 2021 008494 0	04/11/2019	SISTEMA DE AMORTECIMENTO DE MASSA SINTONIZADO EM COMBINAÇÃO COM E CONFIGURADO PARA USO EM UMA PLATAFORMA DE TURBINA EÓLICA EM ALTO MAR FLUTUANTE	B63B 39/00
☐	BR 11 2021 003519 2	23/08/2019	DISPOSIÇÃO DE TENSIONAMENTO DE AMARRAÇÃO E UM MÉTODO PARA TENSÃO TRANSVERSAL LONGITUDINAL DE UM SISTEMA DE AMARRAÇÃO	B63B 21/16
☐	BR 10 2019 012896 8	21/06/2019	MÉTODO DE POSICIONAMENTO DINÂMICO DE UMA UNIDADE MARÍTIMA DE PERFURAÇÃO DE LEITO MARINHO EM ÁGUAS RASAS	B63B 35/44
☐	BR 11 2020 024752 9	18/06/2019	DISPOSITIVO PARA VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE SUPORTE DE UMA PILHA DE UMA CONSTRUÇÃO DE FUNDAÇÃO OFFSHORE	E02D 13/04
☐	BR 11 2020 026235 8	18/06/2019	MÉTODO DE INSTALAÇÃO DE TURBINA EÓLICA	F03D 13/10
☐	BR 11 2020 025189 5	18/06/2019	SISTEMA DE INSTALAÇÃO DE ESTACAS PARA UMA CONSTRUÇÃO DE FUNDAÇÃO OFFSHORE E MÉTODO DE INSTALAR UMA ESTACA	E02D 13/04
☐	BR 11 2020 021889 8	26/04/2019	TURBINA EÓLICA OFFSHORE, MÉTODO DE TRANSPORTE E INSTALAÇÃO DE UMA TURBINA EÓLICA OFFSHORE E MÉTODO PARA ERGUER UMA TORRE DE UMA TURBINA EÓLICA OFFSHORE	F03D 13/25
☐	BR 11 2020 020689 0	08/04/2019	ESTRUTURA DE AÇO OFFSHORE COM INTEGRAL E SAÍAS ANTIABRASÃO E DE FUNDAÇÃO	E21B 15/02
☐	BR 11 2020 014370 7	16/01/2019	PLATAFORMA DE ENERGIA EÓLICA FLUTUANTE COM DISPOSITIVO DE PERNA DE TENSÃO	F03D 13/25
☐	BR 10 2018 076626 0	19/12/2018	TERMINAL FLUTUANTE OFFSHORE	B63B 35/44

Páginas de Resultados:

1 | 2 | 3 | 4 | 5-Próxima»

Fonte: INPI (2024)

ANEXO V – Tabela de resultados de pedidos de patentes do setor de eólica offshore

Pedido	Titular	Origem da empresa	Ano do depósito	Depósito	Título	IPC
BR 11 2014 032820 0	AKER SOLUTIONS AS	Noruega	2013	20/06/2013	POSTE DE GUIA DE PESO LEVE	E21B 41/10
BR 11 2019 012620 1	BALMORAL COMTEC LIMITED	Reino Unido	2017	20/12/2017	DISPOSITIVO DE INTERFACE DE FUNDAÇÃO COM PROTEÇÃO CATÓDICA	H02G 1/10
BR 11 2019 006136 3	C-LING LIMITED	Reino Unido	2017	28/09/2017	ESTRUTURA OFFSHORE	E02B 17/00
BR 11 2019 000280 4	ENSCO INTERNATIONAL INCORPORATED	Estados Unidos	2017	07/07/2017	PISO DE PERFURAÇÃO REMOVÍVEL EM UMA EMBARCAÇÃO OFFSHORE E MÉTODO DE OPERÁ-LO	B63B 27/04
BR 11 2019 002110 8	ESTEYCO S.A.	Espanha	2017	28/07/2017	SISTEMA DE INSTALAÇÃO DE MATERIAL ANTISOCAVAÇÃO EM UMA FUNDAÇÃO MARINHA AUTOFLUTUANTE, E MÉTODOS E USOS ASSOCIADOS AO DITO SISTEMA	E02D 27/42
BR 11 2016 020290 2	ITREC B.V.	Holanda	2015	03/03/2015	EMBARCAÇÃO DE PERFURAÇÃO FORA DA COSTA, E, MÉTODO DE PERFURAÇÃO DE UM FURO DE POÇO MARÍTIMO	B63B 35/44
BR 11 2016	ITREC B.V.	Holanda	2015	03/03/2015	SISTEMA DE PERFURAÇÃO FORA DA	B63B 35/44

0202910					COSTA, E, MÉTODO DE PERFURAÇÃO DE UM FURO DE POÇO MARÍTIMO	
BR 11 2016 0060512	PETROLVALVES S.R.L.	Itália	2014	18/09/2014	ATUADOR DE TIPO MECATRÔNICO PARA O GERENCIAMENTO DE VÁLVULAS SUBMARINAS	E21B 33/035
BR 11 2015 0279627	SEATOWER AS	Noruega	2014	06/05/2014	ESTRUTURA BASEADA NA AÇÃO DA GRAVIDADE PARA SUSTENTAR INSTALAÇÕES OFFSHORE	E02D 27/42
BR 11 2022 0154097	SINGLE BUOY MOORINGS INC	Holanda	2020	04/02/2020	INSTALAÇÃO DE PRODUÇÃO DE ÁGUA OFFSHORE MOVIDA A ENERGIA EÓLICA E MÉTODO PARA FABRICAR TAL INSTALAÇÃO	B63B 35/44
BR 11 2022 0084420	SUBSEA 7 LIMITED	Reino Unido	2020	01/12/2020	ESTRUTURA ESPAÇADORA MODULAR PARA USO EM ELEVAÇÕES NO MAR E MÉTODO DE MONTAGEM DE UMA ESTRUTURA ESPAÇADORA	B66C 1/10
BR 11 2018 0054216	BLUE CAPITAL PTE. LTD.	Singapura	2016	31/10/2016	INSTALAÇÃO DE ARMAZENAGEM OFFSHORE, MÉTODO DE PREPARAÇÃO DE UMA INSTALAÇÃO DE ARMAZENAGEM OFFSHORE EM UM CORPO D'ÁGUA E MÉTODO DE CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO DE PETRÓLEO EM UMA INSTALAÇÃO DE ARMAZENAGEM OFFSHORE LOCALIZADA EM UM CORPO D'ÁGUA	B65D 88/78
BR 11 2019 0266984	CEFRONT TECHNOLOGY AS	Noruega	2017	10/07/2017	EMBARCAÇÃO OFFSHORE PARA PRODUÇÃO E ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS DE HIDROCARBONETO	B63B 35/44
BR 10 2015 0082690	Cheng Ting (pessoa física)	Estados Unidos	2015	14/04/2015	TURBINA EÓLICA OFFSHORE MÓVEL	F03D 7/06
BR 11 2023	CHEVRON	Estados Unidos	2021	30/09/2021	UNIDADE FLUTUANTE COM TANQUE SOB QUILHA	B63B 43/06

0058740	U.S.A. INC.					
BR 10 2020 0159500	DIRCEU DURAES SANFORD BARRIOS (pessoa física)	Brasil	2020	05/08/2020	TURBINA EÓLICA FLUTUANTE OFFSHORE	F03D 13/25
BR 10 2015 0173997	DRIL-QUIP, INC.	Estados Unidos	2015	21/07/2015	QUADRO TENSOR DE ABSORÇÃO DE DEFLEXÃO E SISTEMA	B63B 35/44
BR 11 2023 0122155	ELECTRICAL SUBSEA & DRILLING AS	Noruega	2021	22/12/2021	UM SISTEMA E MÉTODO PARA CIRCULAÇÃO DE FLUIDO DE PERFURAÇÃO EM CONEXÃO COM PERFURAÇÃO EM ÁGUAS ABERTAS	E21B 21/08
BR 11 2018 0007331	ENSCO INTERNATIONAL INCORPORATED	Estados Unidos	2016	13/07/2016	SISTEMA, E MEIO TANGÍVEL, NÃO TRANSITÓRIO, LEGÍVEL POR COMPUTADOR	B63B 35/44
BR 11 2019 0002812	ENSCO INTERNATIONAL INCORPORATED	Estados Unidos	2017	07/07/2017	DISPOSITIVO E SISTEMA PARA ARMAZENAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO QUADRO DE ELEVAÇÃO	B63B 27/04
BR 11 2019 0050221	Equinor	Noruega	2017	15/09/2017	MÉTODO PARA OTIMIZAR A PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO PARA UMA PLATAFORMA OFFSHORE, PLATAFORMA PARA UMA INSTALAÇÃO OFFSHORE	A62C 99/00
BR 11 2019 0050191	EQUINOR ENERGY AS	Noruega	2017	15/09/2017	MÉTODO PARA A MANIPULAÇÃO DE HIDROCARBONETOS EM PLATAFORMA OFFSHORE E PLATAFORMA PARA UMA INSTALAÇÃO OFFSHORE	E02B 17/00

BR 11 2019 015018 8	EQUIN OR ENER GY AS	Norueg a	2018	26/01/2018	UNIDADE OFFSHORE DE PROCESSAMENTO DE HIDROCARBONETO E MÉTODO DE OPERAÇÃO	B63B 21/50
BR 11 2020 005099 7	EQUIN OR ENER GY AS	Norueg a	2018	13/09/2018	PLATAFORMA DE CABEÇA DE POÇO OFFSHORE	B63B 35/44
BR 11 2020 004514 4	EQUIN OR ENER GY AS	Norueg a	2018	23/01/2018	ÂNCORA DE SUCCÃO MARINHA, COMBINAÇÃO, E MÉTODO PARA INSTALAR UMA ESTRUTURA SUBMARINA	E21B 41/00
BR 11 2019 018324 8	EQUIN OR ENER GY AS	Norueg a	2018	09/03/2018	SISTEMA DE FORNECIMENTO DE ENERGIA PARA UMA PLATAFORMA OFFSHORE, PLATAFORMA DE PETRÓLEO E GÁS OFFSHORE E MÉTODO PARA FORNECER ENERECIA PARA UMA PLATAFORMA DE PETRÓLEO E GÁS	H02J 4/00
BR 11 2022 007576 6	EQUIN OR ENER GY AS	Norueg a	2020	26/10/2020	OPERAÇÃO DE UMA PLATAFORMA DE PRODUÇÃO NÃO TRIPULADA	B63B 35/44
BR 11 2021 017990 9	EQUIN OR ENER GY AS	Norueg a	2020	09/03/2020	PLATAFORMA DE TRATAMENTO E INJEÇÃO DE ÁGUA DO MAR	B63B 35/44
BR 11 2022 018460 3	EQUIN OR ENER GY AS	Norueg a	2021	26/03/2021	PLATAFORMA OFFSHORE DO TIPO SPAR	B63B 35/44
BR 10 2015 005441 6	EXMA R OFFSH ORE COMP ANY	Estados Unidos	2015	11/03/2015	SISTEMA DE FIXAÇÃO PARA UMA ESTRUTURA OFFSHORE, ESTRUTURA DE CAMPO PETROLÍFERO E MÉTODO DE FIXAR UM DISPOSITIVO DE EQUIPAMENTO A UMA ESTRUTURA OFFSHORE	
BR 11 2022 009625 9	FIROV I, S.A. / MANU EL MART ÍNEZ DE AZCOI	Espanh a	2019	19/11/2019	PLATAFORMA FLUTUANTE PARA SUPORTE DE GERADORES DE ENERGIA EÓLICA E/OU ONDAS E/OU CORRENTES MARÍTIMAS	B63B 35/44

	TIA FERNÁNDEZ (pessoa física)					
BR 20 2019 009333 7	FISCHER INDUSTRIA MECA NICA LTDA	Brasil	2019	07/05/2019	GRAMPO DE ENFORCAMENTO PARA CABOS DE AÇO	B66C 1/10
BR 10 2015 008863 9	FLOAT EC. LLC	Estados Unidos	2015	17/04/2015	ESTRUTURA FLUTUANTE SEMISSUBMERSÍVEL NO MAR	B63B 35/44
BR 11 2022 006436 5	FMC KONGSBERG SUBSEA AS	Noruega	2020	01/10/2020	COMPENSADOR DE PRESSÃO E MONTAGEM COMPREENDENDO UMA INSTALAÇÃO SUBMARINA E TAL COMPENSADOR DE PRESSÃO	E21B 33/035
BR 11 2024 008386 1	FMC KONGSBERG SUBSEA AS	Noruega	2021	09/11/2021	SISTEMA E MÉTODO PARA OPERAÇÃO REMOTA DE EQUIPAMENTOS DE POÇO	E21B 33/035
BR 11 2020 002845 2	FMC TECHNOLOGIES INC.	Estados Unidos	2017	11/08/2017	MÉTODO E SISTEMA PARA A FORMAÇÃO DE UM TAMPÃO SUPERIOR EM UM POÇO	E21B 33/13
BR 11 2017 019497 0	FRANK'S INTERNATIONAL, LLC	Estados Unidos	2016	17/03/2016	Conjunto de suporte de tubulações para uma sonda de perfuração flutuante e método para medir a carga dinâmica da linha da tubulação	E21B 19/08
BR 11 2020 014370 7	FREIA OFFSHORE AB	Suécia	2019	16/01/2019	PLATAFORMA DE ENERGIA EÓLICA FLUTUANTE COM DISPOSITIVO DE PERNA DE TENSÃO	F03D 13/25
BR 10 2013 023660 8	GENERGY POWER CONVERSION	França	2013	16/09/2013	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA E MÉTODO PARA OPERAR UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA	H02J 3/02

	TECHNOLOGY LTD.					
BR 10 2015 007967 2	GENERPOWER CONVERSION TECHNOLOGY LTD.	França	2015	09/04/2015	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE POTÊNCIA E MÉTODO DE OPERAÇÃO	H02J 4/00
BR 10 2013 024576 3	GENERPOWER CONVERSION TECHNOLOGY LTD	França	2013	25/09/2013	SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE POTÊNCIA, PARQUE EÓLICO E MÉTODO PARA OPERAR UM SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE POTÊNCIA	H02J 3/36
BR 11 2016 010607 5	GENERAL ELECTRIC COMPANY	Estados Unidos	2014	21/10/2014	MÉTODO, SISTEMA E PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR	E21B 41/00
BR 11 2016 009700 9	GICON WIND POWER IP GMBH	Alemanha	2014	30/10/2014	ESTRUTURA DE SUPORTE FLUTUANTE NO MAR ABERTO, UNIDA COM ÂNCORAS ATRAVÉS DE MEIOS DE FIXAÇÃO, DESTINADA A TURBINAS EÓLICAS, ESTAÇÕES DE SERVIÇO OU ESTAÇÕES CONVERSoras	B63B 35/44
BR 10 2018 076626 0	GILENQ MACE DO FRANÇA (pessoa física)	Brasil	2018	19/12/2018	TERMINAL FLUTUANTE OFFSHORE	B63B 35/44
BR 11 2023 007419 3	GUSTOMSC B.V.	Holanda	2021	20/10/2021	ESTRUTURA DE SUPORTE OFFSHORE DE TURBINA EÓLICA	E02D 27/42

BR 11 2020 026235 8	HEER EMA MARI NE CONT RACT ORS NEDE RLAN D SE	Holand a	2019	18/06/2019	MÉTODO DE INSTALAÇÃO DE TURBINA EÓLICA	F03D 13/10
BR 11 2019 010230 2	HORT ON DO BRASI L TECH NOLO GIA OFFSH ORE, LTDA.	Brasil	2017	06/11/2017	SISTEMA OFFSHORE PARA ARMAZENAMENTO DE ÓLEO E MÉTODO PARA AQUECIMENTO E CIRCULAÇÃO DE ÓLEO ARMAZENADO EM UMA ESTRUTURA OFFSHORE	B63B 35/00
BR 11 2019 027857 5	HORT ON DO BRASI L TECN OLOGI A OFFSH ORE LTDA.	Brasil	2018	26/06/2018	MÉTODOS PARA CONSTRUIR CASCOS PARA ESTRUTURAS OFFSHORE	B63B 3/56
BR 11 2020 020689 0	HORT ON DO BRASI L TECN OLOGI A OFFSH ORE LTDA.	Brasil	2019	08/04/2019	ESTRUTURA DE AÇO OFFSHORE COM INTEGRAL E SAIAS ANTIABRASÃO E DE FUNDAÇÃO	E21B 15/02
BR 11 2023 004265 8	HORT ON DO BRASI L TECN OLOGI A OFFSH ORE LTDA.	Brasil	2021	06/09/2021	PLATAFORMAS DE ÁGUA RASA OFFSHORE E MÉTODOS PARA IMPLANTAR AS MESMAS	B63B 35/44

BR 11 2020 021889 8	HORTON DO BRASIL TECNOLOGIA OFFSHORE LTD.	Brasil	2019	26/04/2019	TURBINA EÓLICA OFFSHORE, MÉTODO DE TRANSPORTE E INSTALAÇÃO DE UMA TURBINA EÓLICA OFFSHORE E MÉTODO PARA ERGUER UMA TORRE DE UMA TURBINA EÓLICA OFFSHORE	F03D 13/25
BR 11 2019 014535 4	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.	Coreia do Sul	2018	16/01/2018	SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA OFFSHORE E EQUIPAMENTO DE GERAÇÃO DE ENERGIA FLUTUANTE	B63B 35/44
BR 11 2020 018302 4	IQIP HOLDING B.V.	Holanda	2019	17/04/2019	FERRAMENTA DE LEVANTAMENTO	B66C 1/10
BR 11 2018 001177 0	IQIP HOLDING B.V.	Holanda	2021	21/07/2016	DISPOSITIVO DE ELEVÇÃO PARA PEGAR UM MEMBRO DO FUNDO DO OCEANO	E21B 31/20
BR 11 2022 003311 7	ISRAEL PORTS DEVELOPMENT & ASSETS COMPANY LTD.	Israel	2020	27/08/2020	CONSTRUÇÃO MARINHA E MÉTODO PARA CONSTRUIR A MESMA	B63B 35/34
BR 11 2016 003123 7	ITREC B.V.	Holanda	2014	14/08/2014	EMBARCAÇÃO DE PERFURAÇÃO FORA DA COSTA DE MONOCASCO, SISTEMA PARA A CIRCULAÇÃO DE LAMA DE PERFURAÇÃO, E, MÉTODO PARA CIRCULAR LAMA DE PERFURAÇÃO	B63B 35/44
BR 11 2020 010038 2	JURONG SHIPYARD PTE LTD	Singapura	2018	19/11/2018	MÉTODO PARA PRODUÇÃO, ARMAZENAMENTO E ESCOAMENTO DE PETRÓLEO FLUTUANTES OFFSHORE	B63B 21/50

BR 11 2023 003577 5	KELL OGG BROW N & ROOT. LLC.	Estados Unidos	2021	27/08/2021	SISTEMA E MÉTODO PARA TRANSPORTAR UM FLUIDO, E, SISTEMA PARA PRODUZIR UM FLUIDO	B63B 35/44
BR 11 2015 003746 1	KEPPE L OFFSH ORE & MARI NE LTD.	Singap ura	2013	24/04/2013	Plataforma semissubmersível que tem uma primeira extremidade e uma segunda extremidade	B63B 35/44
BR 10 2013 001972 0	Keppel Offshor e & Marine Techno logy Centre Pte Ltd	Singap ura	2013	25/01/2013	INSTALAÇÃO DE TRÂNSITO EM ALTO MAR TENDO UMA BASE DE ATRACAÇÃO INTEGRADA	B63B 27/30
BR 11 2018 012867 8	KEPPE L OFFSH ORE & MARI NE TECH NOLO GY CENT RE PTE LTD	Singap ura	2016	27/12/2016	ESTRUTURA OFFSHORE SEMISSUBMERSÍVEL	B63B 35/44
BR 11 2019 014594 0	MAM MOET HOLDI NG B.V.	Holand a	2018	15/01/2018	MÉTODO PARA A MONTAGEM DE UMA CONSTRUÇÃO APRUMADA ONSHORE E OFFSHORE	B66C 23/20
BR 10 2015 024614 5	MARC ELO MONT EIRO DE BARR OS / RODRI GO PERA ZZO AZEV EDO DANT AS	Brasil	2015	24/09/2015	TURBINA EÓLICA OFFSHORE, VEÍCULO MARÍTIMO PARA SUA SUSTENTAÇÃO E UM PROCESSO PARA SUA FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO	F03D 13/25

	(pessoa física)					
BR 10 2013 005496 8	MARC ELO MONT EIRO DE BARR OS (2013)	Brasil	2013	07/03/2013	TURBINA EÓLICA GERADORA DE ENERGIA ELÉTRICA COM TECNOLOGIA NAVAL	F03D 1/00
BR 11 2019 027357 3	MIRA DE CONS ULTA NTS LTD.	Reino Unido	2017	21/06/2017	TÉCNICAS APRIMORADAS NA INDÚSTRIA A MONTANTE DE ÓLEOS E GÁS	E21B 41/00
BR 11 2019 003590 7	MITSU BISHI SHIPB UILDI NG CO., LTD.	Japão	2017	30/08/2017	INSTALAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE GÁS E INSTALAÇÃO DE GERAÇÃO DE ENERGIA	B63B 27/24
BR 11 2015 027056 5	MITSU I ENGIN EERIN G & SHIPB UILDI NG CO.,LT D.	Japão	2014	28/04/2014	ESTRUTURA TIPO NAVIO E MÉTODO PARA PROJETAR A ESTRUTURA NAVICULAR	B63B 25/08
BR 11 2016 022360 8	NABR AWIN D TECH NOLOGIES SL	Espanha	2014	01/04/2014	SISTEMA COMPREENDENDO UMA TURBINA EÓLICA, MÉTODO PARA MONTAGEM DA ANCORAGEM SUBAQUÁTICA DE UMA TURBINA EÓLICA MARÍTIMA E MÉTODO PARA MONTAGEM DE UMA TURBINA EÓLICA	F03D 1/00
BR 11 2022 018568 5	NATIO NAL OILW ELL VARC O NORW AY AS	Noruega	2021	13/04/2021	PROCESSAMENTO DE ÁGUA DO MAR SUBMARINA	E21B 43/20

BR 11 2018 000968 7	NEOD RILL AS	Norueg a	2016	14/07/2016	DISPOSITIVO E MÉTODO PARA INCLINAR UMA TUBAGEM DE REVESTIMENTO CONDUTORA	E21B 7/12
BR 11 2018 010958 4	NEPT UNET ECH LTD	Estados Unidos	2016	30/11/2016	BARCAÇA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS	F03D 9/00
BR 11 2019 021866 1	NOBL E DRILL ING A/S	Dinam arca	2018	18/04/2018	SISTEMAS DE POTÊNCIA ELÉTRICA DE PROPULSOR E MÉTODOS ASSOCIADOS	H02J 3/38
BR 11 2021 003148 0	NOV PROC ESS & FLOW TECH NOLO GIES AS	Norueg a	2019	02/08/2019	MÉTODO DE FORNECIMENTO DE FLUIDO DE INJEÇÃO A UMA INSTALAÇÃO SUBMARINA	E21B 7/12
BR 10 2017 027109 9	NUOV O PIGNO NE TECN OLOGI E SRL	Itália	2017	15/12/2017	SISTEMA DE MONTAGEM PARA SUPORTAR MAQUINARIA ROTATIVA EM UMA ESTRUTURA DE SUPORTE DE UMA INSTALAÇÃO EM ALTO MAR	F01D 25/28
BR 10 2019 012896 8	OCYA N DRILL ING S.A.	Brasil	2019	21/06/2019	MÉTODO DE POSICIONAMENTO DINÂMICO DE UMA UNIDADE MARÍTIMA DE PERFURAÇÃO DE LEITO MARINHO EM ÁGUAS RASAS	B63B 35/44
BR 10 2014 025118 9	Petrobr as	Brasil	2014	08/10/2014	SISTEMA DE ANCORAGEM VERTICAL	B63B 21/10
BR 10 2021 020136 3	Petrobr as	Brasil	2021	06/10/2021	SISTEMA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA SUBMARINA	E21B 41/00
BR 10 2021 025711 3	Petrobr as / UFF	Brasil	2021	18/12/2021	MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DO CONTEÚDO, QUALIDADE E MATURAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA EM AMBIENTE MARINHO PARA EXPLORAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO	E21B 43/01
BR 11 2015	RIGDE LUGE	Reino Unido	2013	09/07/2013	MÉTODO DE FORNECIMENTO DE UM	B05B 15/00

0004180	GLOBAL LIMITED				SISTEMA DE DILÚVIO E LANÇA DO QUEIMADOR	
BR 10 2018 0076906	SAIPE M S.A	França	2018	17/04/2018	MÉTODO DE PAUSA DA PRODUÇÃO E COLOCAÇÃO EM SEGURANÇA DE UM TUBO SUBMARINO DE LIGAÇÃO FUNDOSUPERFÍCIE DE PRODUÇÃO, E INSTALAÇÃO DE PRODUÇÃO DE FLUIDO, TAL COMO PETRÓLEO BRUTO, ÚTIL PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE TAL MÉTODO	E21B 33/037
BR 11 2020 0088420	SAIPE M S.A.	França	2018	27/11/2018	ESTRUTURA DE SUPORTE FLUTUANTE PARA TURBINA DE VENTO OFFSHORE E MÉTODO PARA INSTALAR UMA TURBINA DE VENTO PROVIDA COM TAL ESTRUTURA DE SUPORTE	B63B 35/44
BR 11 2022 0250215	SAIPE M S.P.A.	Itália	2021	01/07/2021	INSTALAÇÃO OFFSHORE E SISTEMA E MÉTODO DE PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS COMPREENDENDO ESSA INSTALAÇÃO OFFSHORE	B63B 35/44
BR 12 2017 0107631	SEAL OADI NG HOLDI NG AS	Noruega	2014	23/06/2014	EMBARCAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE CARGA	B63B 39/06
BR 11 2015 0325793	SEAL OADI NG HOLDI NG AS	Noruega	2014	23/06/2014	EMBARCAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE CARGA, MÉTODO PARA TRANSFERIR FLUIDOS E ARRANJO DE TRANSFERÊNCIA	B63B 39/06
BR 11 2023 0223210	SEATR IUM (SG) PTE. LTD	Singapura	2021	27/12/2021	ESTRUTURA FLUTUANTE PARA IMPLANTAÇÃO OFFSHORE	F03D 13/25
BR 11 2018 0738379	SEMB CORP MARINE INTEGRATE	Singapura	2017	25/05/2017	UNIDADE SUSTENTADA EM LEITO MARINHO E MÉTODO PARA FORNECER UM TERMINAL PARA	E02B 17/00

	D YARD PTE. LTD.				PERFURAÇÃO EM ÁGUAS RASAS	
BR 11 2014 022102 2	SHELL INTER NATIO NALE RESE ARCH MAAT SCHA PPIJ B.V.	Holand a	2013	12/03/2013	SISTEMA PARA AMARRAR UMA EMBARCAÇÃO DE PRODUÇÃO FLUTUANTE, E, MÉTODOS PARA AMARRAR UMA EMBARCAÇÃO DE PRODUÇÃO FLUTUANTE E PARA PROTEÇÃO DE TUBOS ASCENDENTES DE PRODUÇÃO E DA EMBARCAÇÃO DE PRODUÇÃO FLUTUANTE DOS EFEITOS DE UMA TEMPESTADE	B63B 21/50
BR 11 2016 029224 3	SHELL INTER NATIO NALE RESE ARCH MAAT SCHA PPIJ B.V.	Holand a	2015	01/07/2015	CONJUNTO DE RISER DE ENTRADA DE ÁGUA, MÉTODO DE AJUSTAMENTO DE UM CONJUNTO DE RISER DE ENTRADA DE ÁGUA, MÉTODO DE PRODUÇÃO DE UM FLUXO DE HIDROCARBONETO LIQUEFEITO E MÉTODO DE PRODUÇÃO DE UM FLUXO DE HIDROCARBONETO VAPOROSO	E21B 17/01
BR 11 2018 012878 3	SHELL INTER NATIO NALE RESE ARCH MAAT SCHA PPIJ B.V.	Holand a	2016	15/12/2016	ESTRUTURA OFFSHORE FLUTUANTE	B63J 4/00
BR 11 2015 007139 2	SHELL INTER NATIO NALE RESE ARCH MAAT SCHA PPIJ B.V.	Holand a	2013	17/09/2013	INSTALAÇÃO DE PROCESSAMENTO DE HIDROCARBONETO GASOSO FORA DA COSTA FLUTUANTE, E, MÉTODOS PARA IMPLANTAR UMA INSTALAÇÃO DE PROCESSAMENTO DE HIDROCARBONETO GASOSO FLUTUANTE E	B63B 35/44

					PARA PRODUIR GÁS NATURAL LIQUEFEITO	
BR 11 2014 026125 3	SINGL E BUOY MOOR INGS INC	Holanda	2013	19/04/2013	USINA DE GNL FLUTUANTE QUE COMPREENDE UM PRIMEIRO E UM SEGUNDO TRANSPORTADOR DE GNL CONVERTIDO E MÉTODO PARA CONVERTER UM PRIMEIRO E SEGUNDO TRANSPORTADOR DE GNL NA USINA DE GNL FLUTUANTE	B63B 1/12
BR 11 2016 005976 0	SINGL E BUOY MOOR INGS INC	Holanda	2014	18/09/2014	ESTRUTURA COSTEIRA DE CASCO BIFILAR COMPREENDENDO DE UM CONVÉS CENTRAL DE INTERCONEXÃO	B63B 1/12
BR 11 2014 026577 1	SINGL E BUOY MOOR INGS INC.	Holanda	2013	23/04/2013	EMBARCAÇÃO PARA PRODUIR HIDROCARBONETOS PROVIDA DE MEIOS PARA A SEPARAÇÃO DE HIDROCARBONETOS GASOSOS E HIDROCARBONETOS NÃO-GASOSOS E UM MÉTODO PARA OPERAÇÃO DESSA EMBARCAÇÃO	B63B 35/44
BR 11 2022 027042 9	SINGL E BUOY MOOR INGS INC.	Holanda	2021	28/06/2021	EMBARCAÇÃO NÃO TRIPULADA PARA PRODUÇÃO, ARMAZENAMENTO E DESCARGA DE HIDROCARBONETOS OFFSHORE	B63B 35/44
BR 11 2019 023612 0	SLLP 134 LIMIT ED	Reino Unido	2018	15/05/2018	APARELHO E MÉTODO	B63B 35/44
BR 11 2022 023781 2	SLLP 134 LIMIT ED	Reino Unido	2021	21/05/2021	SISTEMA DE ANCORAGEM DESCONECTÁVEL	B63B 21/50
BR 11 2021 002657 6	SUBSEA 7 DO BRASIL	Brasil	2019	12/08/2019	MÉTODO PARA ABAIXAR UMA CARGA DE UM NAVIO DE LANÇAMENTO DE TUBULAÇÃO NA SUPERFÍCIE DE UM	F16L 1/20

	SERVI ÇOS LTDA.				CORPO DE ÁGUA E MÉTODO PARA RECUPERAR UMA CARGA DE UMA LOCALIZAÇÃO SUBMARINA A UM NAVIO PARA LANÇAMENTO DE TUBULAÇÃO NA SUPERFÍCIE DO MAR	
BR 11 2022 018487 5	SUBSE A 7 DO BRASI L SERVI ÇOS LTDA.	Brasil	2021	24/03/2021	RISERS SUBMARINOS	E21B 17/01
BR 11 2017 008643 3	SUBSE A 7 NORW AY AS	Norueg a	2015	05/11/2015	MÉTODO PARA TRANSPORTAR E INSTALAR UMA ESTRUTURA SUBMARINA, MÉTODO PARA RECUPERAR UMA ESTRUTURA SUBMARINA DO LEITO DO OCEANO E CENTRO DE PROCESSAMENTO SUBMARINO	E21B 41/00
BR 11 2022 007054 3	SUBSE A 7 NORW AY AS	Norueg a	2020	22/10/2020	GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA OFFSHORE	B63B 21/50
BR 10 2020 025934 2	SUBSE A 7 NORW AY AS	Norueg a	2020	17/12/2020	ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM INSTALAÇÕES SUBMARINAS	E21B 41/00
BR 11 2014 031667 8	TECH NIP ENER GIES FRAN CE	França	2013	24/05/2013	Plataforma offshore flutuante, e, método de estabilizar uma plataforma offshore flutuante	B63B 9/06
BR 11 2015 025577 9	TECH NIP ENER GIES FRAN CE	França	2014	01/04/2014	PLATAFORMA OFFSHORE FLUTUANTE	B63B 35/44
BR 11 2015 020594 1	TECH NIP ENER GIES FRAN CE	França	2014	19/02/2014	PROCESSO DE INSTALAÇÃO DE UM ELEMENTO ALONGADO EM UMA EXTENSÃO DE ÁGUA, DISPOSITIVO DE INSTALAÇÃO DE UM ELEMENTO ALONGADO	E02D 27/42

					EM UMA EXTENSÃO DE ÁGUA E INSTALAÇÃO	
BR 11 2022 003619 1	TRITE C MARI NE LTD.	Reino Unido	2020	06/03/2020	EMBARCAÇÃO MARÍTIMA DE TRANSPORTE DE COMBUSTÍVEL, E, EMBARCAÇÃO MARÍTIMA DE ABASTECIMENTO	B63H 25/42
BR 11 2014 019767 9	UNIVERSAL FOUNDATION N A/S	Dinamarca	2013	08/02/2013	FUNDAÇÃO DE LEITO DE MAR, E, MÉTODO PARA ESTABELECER UMA FUNDAÇÃO DE LEITO DE MAR PARA UMA INSTALAÇÃO FORA DA COSTA	E02D 27/42
BR 11 2021 008494 0	UNIVERSITY OF MAIN ENGINE SYSTEM BOARD TRUSTEES	Estados Unidos	2019	04/11/2019	SISTEMA DE AMORTECIMENTO DE MASSA SINTONIZADO EM COMBINAÇÃO COM E CONFIGURADO PARA USO EM UMA PLATAFORMA DE TURBINA EÓLICA EM ALTO MAR FLUTUANTE	B63B 39/00
BR 11 2014 008007 0	VALLOUREUX DEUTSCHLAND GMBH	Alemanha	2013	01/02/2013	ESTRUTURA DE FUNDAÇÃO PARA UMA INSTALAÇÃO OFFSHORE E MÉTODO PARA A INSTALAÇÃO DE UMA ESTRUTURA DE FUNDAÇÃO	E02D 27/42
BR 11 2020 025189 5	VALLOUREUX DEUTSCHLAND GMBH	Alemanha	2019	18/06/2019	SISTEMA DE INSTALAÇÃO DE ESTACAS PARA UMA CONSTRUÇÃO DE FUNDAÇÃO OFFSHORE E MÉTODO DE INSTALAR UMA ESTACA	E02D 13/04
BR 11 2015 016892 2	ZHIRO NG WU	China	2014	22/01/2014	PLATAFORMA FLUTUANTE DE ANEL-ASA	B63B 35/44