

## Estudo de indicadores sobre a regulação para a exploração eólica offshore no Brasil

*Study of indicators on regulation for offshore wind energy exploitation in Brazil*

Angelo Teixeira Lemos<sup>1</sup>  
Douglas Bitencourt Vidal<sup>2</sup>  
Geovanna Cruz Fernandes<sup>3</sup>

**Resumo:** A geração de energia elétrica por meio de usinas eólicas *offshore* é uma oportunidade para o Brasil diversificar sua matriz energética, adotando fontes renováveis e combatendo desafios como a mudança climática e a segurança energética. Apesar das três décadas que transcorreram desde a instalação do primeiro parque eólico marítimo no mundo, o Brasil ainda não deu passos efetivos na implementação de aerogeradores em suas águas territoriais e ZEE, revelando uma notável lacuna em seu aproveitamento do potencial eólico marítimo. Este trabalho avaliou a adequação do arcabouço legal e regulatório do país para o desenvolvimento desse setor em expansão, abordando dimensões ambientais, tecnológicas, tarifárias e organizacionais. Os resultados apontaram desafios que impactam no setor: a falta de competência da Empresa de Pesquisa

<sup>1</sup> Oceanógrafo pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Mestre em Oceanografia Física, Química e Geológica pela Universidade Federal do Rio Grande. Doutor em Oceanografia Ambiental pela UFES. Pós-Doutorado vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Ambiental da UFES, com experiência internacional na Rutgers, The State University of New Jersey (EUA). Atualmente é Professor Efetivo do Magistério Superior em regime de dedicação exclusiva da Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB), Centro de Formação em Ciências Ambientais, Campus Sosígenes Costa, Porto Seguro/Bahia.

<sup>2</sup> Engenheiro Ambiental e Sanitarista pelo Centro Universitário de Caratinga. Normalista pela Universidade Presidente Antônio Carlos. Mestre em Energia pelo Programa de Pós-Graduação em Energia na Linha de Pesquisa Eficiência Energética da Universidade Federal do Espírito Santo e Doutorando no Programa de Engenharia Industrial pela Universidade Federal da Bahia. Membro do Banco de Avaliadores do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior - BASis

<sup>3</sup> Graduada em Engenharia de Petróleo pela Universidade Federal de Sergipe - UFS. Possui experiência na área de simulação numérica de reservatórios, modelagem matemática e computacional, engenharia de reservatórios e métodos de recuperação de petróleo, tendo desenvolvido Trabalho de Conclusão de Curso sobre injeção isotérmica e térmica de água em reservatórios de petróleo, além de ter sido premiada em Congresso Nacional pela apresentação de trabalho na área de simulação numérica de reservatórios.

Energética (EPE) para obter licenças ambientais prévias, a ausência de competência do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) na definição de áreas para licitações e a insuficiência da composição do CNPE em representar adequadamente os setores afetados, limitando a diversidade de perspectivas consideradas. Essas descobertas fornecem orientações vitais para os Poderes Legislativo e Executivo, auxiliando na formulação de políticas que impulsionem o crescimento sustentável da energia eólica *offshore* no Brasil, contribuindo para um futuro energético mais limpo e resiliente às mudanças climáticas.

**Palavras chaves:** Arcabouço Legal, Energia Eólica Offshore, Matriz Energética.

**Abstract:** Generating electrical power through offshore wind farms presents an opportunity for Brazil to diversify its energy matrix, embracing renewable sources and addressing challenges such as climate change and energy security. Despite three decades passing since the installation of the world's first offshore wind farm, Brazil has yet to take effective steps towards implementing wind turbines in its territorial waters and exclusive economic zone, revealing a significant gap in harnessing its maritime wind potential. This study assessed the adequacy of the country's legal and regulatory framework for the expanding offshore wind sector, considering environmental, technological, tariff-related, and organizational dimensions. The results pointed out challenges impacting the sector: the lack of competence of the Energy Research Company (EPE) to obtain prior environmental licenses, the absence of competence of the National Energy Policy Council (CNPE) in defining areas for bidding, and the inadequacy of the CNPE's composition in adequately representing the affected sectors, limiting the diversity of perspectives considered. These discoveries provide essential guidance for the Legislative and Executive branches, assisting in the formulation of policies that promote sustainable growth of offshore wind energy in Brazil, contributing to a cleaner and more resilient energy future in the face of climate change.

**Key-words:** Energy Matrix, Legal Framework, Offshore Wind Energy.

**Submissão:** 14.10.2023. **Aceite:** 26.07.2024

## 1. Introdução

Em diversas nações, o crescimento substancial da energia eólica *offshore* tem sido uma resposta às limitações de espaço e à concorrência pelo uso da terra (GOVINDAN, 2023). Adicionalmente, a atratividade dessa modalidade energética reside em sua capacidade de causar impactos ambientais menores em comparação com a geração *onshore*, como indicado em estudos recentes (BAULAZ et al., 2023; REZAEI et al., 2023). Mais de três décadas após a inauguração do primeiro parque eólico *offshore* do mundo em 1991, localizado no Mar Báltico (ACKERMANN; SÖDER, 2000), o Brasil ainda não implementou a instalação de uma única turbina

eólica em suas águas marítimas. No entanto, uma investigação pioneira conduzida por (Ortiz, G. P; Kampel, 2011) lançou luz sobre o potencial eólico *offshore* existente ao longo da ZEE (ZEE) brasileira, estimando-o em 1,78 Terawatts (TW), e em 606 Gigawatts (GW) para a totalidade da margem costeira brasileira, considerando profundidades de até 100 metros. O referido estudo também ressaltou a falta de avaliações anteriores sobre o potencial eólico da margem costeira brasileira e destacou a região nordeste, com ênfase nos estados de Sergipe (SE), Alagoas (AL), Rio Grande do Norte (RN) e Ceará (CE), como uma área de elevado potencial. Além disso, na região sul, observou-se que a área adjacente aos estados do Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC) também apresenta considerável potencial eólico.

O potencial eólico marítimo no Brasil, considerando estruturas de ancoragem viáveis até 50 metros de profundidade, é estimado em 399 GW, o que representa mais de duas vezes a capacidade total instalada de geração elétrica no país em 2022, que foi de 189,12 GW, conforme dados da Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2023). A subutilização desse vasto potencial não parece estar primordialmente relacionada a pressões socioambientais que impeçam sua exploração, mas sim ao custo substancialmente elevado associado à instalação de parques eólicos *offshore*, conforme destacado por Dos Reis, Mazetto e Da Silva (2021). Atualmente, observa-se um movimento em direção à transição da geração de eletricidade de fontes convencionais não renováveis para fontes alternativas renováveis (AMIN et al., 2022). Esse deslocamento representa um esforço significativo para tornar o setor de energia mais sustentável e reduzir as emissões de gases de efeito estufa, alinhando-se com os objetivos globais de combate às mudanças climáticas.

A literatura aponta que os custos associados à implantação de parques eólicos em águas marítimas são notadamente mais elevados, variando de 10% a 150% em relação a projetos semelhantes desenvolvidos em terra firme (JUNGINGER; FAAIJ; TURKENBURG, 2004; KEIVANPOUR; RAMUDHIN; AIT KADI, 2020). Quanto mais distantes da costa, esses custos tendem a aumentar, em grande parte devido à extensa infraestrutura necessária para transmitir a energia gerada por meio de cabos submarinos, que são de interesse exclusivo dos operadores de parques eólicos, até a conexão com a rede elétrica nacional (JUNGINGER; FAAIJ; TURKENBURG, 2004; PEETERS, 2003). No entanto, quando comparamos a energia eólica proveniente de instalações em terra (*onshore*) com aquela gerada em ambientes marítimos (*offshore*), percebemos que a segunda opção oferece diversas vantagens. Em particular, o vento *offshore* é caracterizado por sua maior abundância, força e estabilidade, frequentemente apresentando velocidades do vento mais elevadas e uniformes, com menor turbulência (HEVIA-KOCH; KLINGE JACOBSEN, 2019).

Além disso, as áreas disponíveis para a instalação de parques eólicos *offshore* são substancialmente maiores, permitindo o desenvolvimento de instalações de maior escala. Além disso, esses parques geralmente estão localizados a uma distância considerável das áreas urbanas, o que contribui para reduzir o impacto relacionado à emissão de ruídos (BILGILI, YASAR E SIEMSEN, 2011).

O interesse concreto na instalação de projetos eólicos *offshore* no Brasil tem experimentado um aumento notável desde 2009, conforme destacado por relatórios do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA (IBAMA, 2023). Contudo, é válido argumentar que, devido à ausência de regulamentações, até mesmo obstáculos indiretos podem estar impedindo o investimento no setor de energia eólica *offshore* brasileiro. Em contraste com a indústria de petróleo *offshore*, a legislação brasileira não dispõe, atualmente, de um marco regulatório específico para a exploração de projetos de energia eólica *offshore* (PEREIRA, 2017).

Nesse contexto, esta pesquisa visa identificar e analisar a existência de possíveis entraves legais para o desenvolvimento da energia eólica em ambientes marítimos no Brasil. Caso tais impedimentos sejam identificados, o objetivo subsequente é sugerir aprimoramentos nos dispositivos legais apropriados, a fim de viabilizar a incorporação efetiva dessa valiosa fonte energética à matriz elétrica brasileira.

## **2. Problemática da implementação da energia eólica offshore**

Países como o Reino Unido, Alemanha e Dinamarca, que instituíram um arcabouço legal e normativo para regular e promover o avanço da energia eólica offshore, têm obtido êxito nesse empreendimento. A experiência dessas nações demonstra de forma inequívoca que a ausência de uma estrutura regulatória específica para a energia eólica offshore representa uma barreira substancial ao desenvolvimento de projetos nesse domínio. No contexto brasileiro, um fator significativamente limitante para a introdução e expansão da energia eólica offshore é a ausência de regulamentação que aborde, entre outras questões, o regime de acesso ao recurso para fins de avaliação e medição *in situ*, bem como os critérios para a instalação e operação de usinas eólicas offshore. Nesse sentido, a elaboração de um arcabouço regulatório sólido e a implementação de políticas de incentivo surgem como pré-requisitos fundamentais para atrair investimentos e desbloquear o potencial latente nesse campo, possibilitando que o Brasil aproveite plenamente as oportunidades disponíveis (JÚNIOR; FIGUEIREDO; TRAVASSOS, 2022).

De acordo com as observações de Barbosa (2018), a implementação de um marco regulatório para fomentar o desenvolvimento da energia eólica offshore no Brasil implica a análise de questões críticas, das quais se destaca a questão da localização das usinas. Especificamente, as atividades e instalações em questão, situadas na Zona Econômica Exclusiva (ZEE), estão sujeitas a um extenso conjunto de leis, normas e regulamentos nacionais e internacionais. Ao contrário dos parques eólicos onshore, onde as atividades são realizadas em propriedades privadas e o processo de autorização requer que o empreendedor demonstre formalmente o direito de uso ou disposição da terra, no contexto marítimo, uma diferença crucial se apresenta em relação à atribuição dos direitos de propriedade. Nesse contexto, a Constituição Federal do Brasil estabelece que tanto o mar territorial quanto os recursos naturais presentes na ZEE e na plataforma continental são considerados patrimônio da União.

No estudo de Pereira (2017), é apontado que o Brasil não está explorando seu considerável potencial na área de energia eólica offshore. Para transformar essa situação, é imperativo atender a diversos requisitos essenciais, os quais incluem: Capacidade Tecnológica, Capacidade Empreendedora, Capacidade Financeira, Condições Sociopolíticas e Segurança Jurídica. Importante notar que esses fatores estão intrinsecamente interligados, de forma que um desequilíbrio em qualquer um deles pode impactar adversamente o desenvolvimento e o desempenho dos demais. Nesse processo, é essencial que todos esses requisitos sejam atendidos, no mínimo, em níveis satisfatórios para alcançar os objetivos almejados. A análise desses condicionantes desempenha um papel fundamental na avaliação da viabilidade técnico-econômica de projetos relacionados à energia eólica offshore, oferecendo uma compreensão abrangente dos desafios e oportunidades inerentes a essa forma de geração de energia.

Segundo relatado por Júnior, Figueiredo e Travassos (2022) não é possível determinar a existência de dispositivos que sejam desfavoráveis na legislação para o desenvolvimento do setor eólico offshore, para isso é necessário a definição de dimensões de análise e indicadores apropriados para a mesma. É imprescindível a apresentação da estrutura institucional fundamental que servirá como base para o desenvolvimento da geração de energia eólica offshore. A partir do ano de 1995, com a introdução do Projeto RE-SEB (Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro), a configuração atual do setor elétrico começou a ser adaptada, com o objetivo de promover a competição nos setores de geração e comercialização de energia elétrica, bem como de introduzir uma regulamentação rigorosa nas atividades de transmissão e distribuição, incluindo a definição clara das funções decorrentes dessa nova

organização institucional. O Quadro 1 apresenta uma breve descrição de sete organizações cujas atribuições são relevantes para a estruturação do setor elétrico.

Quadro 1 - Instituições do Setor elétrico

Instituição	Descrição	Função
<b>MME</b>	Ministério de Minas e Energia – Órgão derivado da desconcentração administrativa da União.	Poder Concedente- Representa a União na função de Poder Concedente para os atos federais relacionados ao setor energético. Áreas de atuações definidas na Lei nº 10.683/2003, e posteriores alterações.
<b>EPE</b>	Empresa de Pesquisa Energética- Empresa Pública vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME).	Apoio ao planejamento- Subsidia o planejamento energético nacional com estudos técnicos. Funções definidas na Lei nº 10.847/2004.
<b>ANEEL</b>	Agência Nacional de Energia Elétrica-Agência Reguladora vinculada ao MME.	Regulador- Tem a finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica. Constituída por meio da Lei nº 9.427/1996.
<b>CNPE</b>	Conselho Nacional de Política Energética -Órgão de assessoramento do Presidente da República.	Órgão Colegiado. Órgão de assessoramento do Presidente da República, cuja função é formular políticas e diretrizes destinadas a promover o aproveitamento racional dos recursos energéticos do Brasil. Presidido pelo Ministro de Estado de Minas e Energia. Criado pela Lei nº 9.478/1997.
<b>CMSE</b>	Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico -Presidido pelo Ministro de Estado de Minas e Energia.	Órgão Colegiado. Órgão responsável por avaliar permanentemente o suprimento de energia elétrica do Brasil. Criado pela Lei nº 10.848/2004.
<b>ONS</b>	Operador Nacional do Sistema Elétrico -Associação com funções essenciais	Responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no SIN. Criação possibilitada pela Lei nº 9.648/1998, com atribuições ratificadas pelo Decreto nº 5.081/2004
<b>CCEE</b>	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica- Associação com funções essenciais	Responsável por registrar contratos e transações de compra e venda de energia elétrica e efetuar a contabilização e liquidação financeira das operações realizada no mercado de curto prazo. Substitui o Mercado Atacadista de Energia Elétrica. Criada pela Lei nº 10.848/2004.

Fonte: Autor.

## 2.1 Marco regulatório para a exploração eólica offshore no Brasil

Em países europeus e asiáticos, parques eólicos *offshore* já se tornaram uma realidade consolidada, como destacado por Keindorf (2023). No entanto, no Brasil, a exploração dessa fonte de energia enfrenta desafios consideráveis, principalmente relacionados a custos e à ausência de regulamentação específica. A falta de um marco regulatório abrangente para a exploração do potencial eólico *offshore* no Brasil, incluindo questões como licenciamento ambiental, implantação e modelo de concessão, constitui um obstáculo significativo ao avanço dessa fonte de energia. Além disso, o estágio atual da tecnologia e os custos substanciais associados também

desempenham um papel relevante nesse cenário (JÚNIOR; FIGUEIREDO; TRAVASSOS, 2022).

A EPE (Empresa de Pesquisa Energética) conduziu uma avaliação do potencial dos recursos energéticos do Brasil no contexto do estudo associado ao Plano Nacional de Energia 2050 (EPE, 2020). Durante esse processo, foram realizados refinamentos que abrangeram tanto o potencial da energia eólica *offshore* quanto os aspectos socioambientais que poderiam limitar o potencial estimado, com uma base de dados mais robusta sendo utilizada. A análise socioambiental abordou áreas potencialmente sensíveis do ponto de vista socioambiental, ou seja, aquelas áreas que apresentavam restrições conhecidas ou inferidas em termos de seu ambiente físico, biológico e socioeconômico. Isso incluiu considerações relacionadas a unidades de conservação e áreas marinhas de importância para aves migratórias, entre outros fatores (EPE, 2020).

Em 2019, uma iniciativa coordenada pelo Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia (CERNE) reuniu a Comissão Executiva para a Promoção e Regulamentação da Energia Eólica *Offshore* Brasileira, promovendo uma discussão de natureza multi-institucional. Nesse evento, empresas e centros de pesquisa de todo o Brasil se reuniram-se o objetivo de discutir a elaboração de um estudo voltado à criação de um marco regulatório para a exploração da energia eólica *offshore* no país. A expectativa era que, a partir dos resultados desse estudo, seja possível elaborar um Projeto de Lei que aborde questões como modelos de comercialização, processos de licenciamento ambiental, conexão das usinas e concessões de áreas marítimas. Nesse contexto, a atenção se volta para a plataforma continental, que se estende ao longo dos 9.000 km da costa brasileira, abrangendo uma distância de até 40 km e caracterizada por profundidades médias de 8 a 12 metros, sendo considerada uma área de baixa profundidade. Essas condições têm despertado um crescente interesse no potencial desenvolvimento do setor de energia eólica *offshore* (CERNE, 2019).

Caso se confirmem os cenários delineados no Plano Nacional de Energia 2050 (EPE, 2020), que preveem reduções significativas nos custos de capital devido aos avanços tecnológicos na área de energia eólica *offshore*, o Brasil se posiciona de forma bastante favorável para explorar esse recurso. Essa perspectiva se baseia na possível expansão das atividades de exploração e produção de petróleo na costa brasileira, o que pode atrair agentes com expertise no setor *offshore*, capazes de contribuir para a redução dos custos de construção e instalação. Esse cenário promissor torna a energia eólica *offshore* ainda mais competitiva no futuro, considerando seu excelente potencial (MATSUMURA, 2019).

### 3. Metodologia

Na condução desta pesquisa, foram examinadas a legislação atual pertinente aos atores pertencentes ao ambiente marinho, teses, dissertações e artigos científicos para estabelecer a base teórica do tema.

Foram definidas três dimensões de análise: a Dimensão Ambiental-Tecnológica, a Dimensão Tarifária e a Dimensão das Organizações do Setor Elétrico. Em cada uma dessas dimensões, foram identificados indicadores específicos que auxiliarão na investigação das disposições legais pertinentes. Os resultados obtidos a partir dessa análise contribuirão para a identificação das principais barreiras na legislação vigente que impactam o desenvolvimento da geração de energia eólica *offshore* no Brasil.

Os indicadores de todas as dimensões de análise foram desenvolvidos com base em uma série de perguntas de verificação simples e de fácil observação na legislação em vigor, seguindo a metodologia apresentada por Pereira (2017). O objetivo primordial foi assegurar que esses indicadores fossem elaborados de forma a proporcionar segurança jurídica aos investidores. Além disso, a criação de cada indicador foi orientada pela adaptação dos princípios delineados no trabalho do Banco Mundial (2010) à realidade brasileira, uma vez que esse trabalho apresenta elementos considerados essenciais para integrar o arcabouço legal necessário ao estímulo do desenvolvimento da geração de energia eólica *offshore* em um país.

A Dimensão 1 - Ambiental-Tecnológica aborda questões legais e regulatórias relacionadas às áreas marítimas brasileiras, tecnologias permitidas e instituições responsáveis pelo licenciamento ambiental. Ela enfatiza a importância de compreender se áreas específicas são protegidas legalmente e se existem restrições quanto ao uso de certas tecnologias. Além disso, destaca a relevância de conhecer as entidades encarregadas do licenciamento ambiental e se elas possuem autoridade para regular essas atividades. A compreensão desses aspectos pode afetar significativamente a viabilidade de investimentos em energia eólica *offshore*. A Tabela 1 identifica os indicadores desta dimensão.

Tabela 1 - Dimensão 1 - Ambiental-Tecnológica

Nº do indicador	Questionamentos
<b>Indicador 1</b>	Existem áreas marítimas no Brasil que recebem proteção legal?
<b>Indicador 2</b>	No Brasil, existem tecnologias proibidas pela legislação para utilização em áreas marítimas?
<b>Indicador 3</b>	Qual instituição é responsável pelo licenciamento ambiental de atividades em áreas marítimas brasileiras?
<b>Indicador 4</b>	No contexto das áreas marítimas brasileiras, as instituições envolvidas no Setor

---

Energético Brasileiro têm autoridade para regulamentar, em âmbito infralegal, novas atividades nessas áreas?

---

Fonte: Autor.

Na Dimensão 2 - Tarifária, são analisados os impactos tarifários e os encargos setoriais que afetam a comercialização de energia eólica *offshore* no Brasil. Considera-se a possibilidade de descontos em taxas de fiscalização, encargos de transmissão e distribuição, e encargos de pesquisa e desenvolvimento, visando tornar a energia eólica *offshore* mais competitiva financeiramente. A Tabela 2 demonstra os indicadores que serão abordados.

Tabela 2 - Dimensão 2 – Tarifária

Nº do indicador	Questionamentos
<b>Indicador 5</b>	No âmbito da comercialização de energia elétrica proveniente de fonte eólica <i>offshore</i> no Brasil, existe alguma disposição na legislação que prevê a aplicação de descontos na Taxa de Fiscalização dos Serviços de Energia Elétrica (TFSEE)?
<b>Indicador 6</b>	No contexto da comercialização de energia elétrica gerada a partir de fonte eólica <i>offshore</i> no Brasil, são aplicados descontos nos Encargos de Uso dos Sistemas de Transmissão e Distribuição?
<b>Indicador 7</b>	A comercialização de energia elétrica proveniente de fonte eólica <i>offshore</i> no Brasil está sujeita a isenções no que se refere ao Encargo de Pesquisa e Desenvolvimento e de Eficiência Energética?

Fonte: Autor.

A Dimensão 3 - Organizações do Setor Elétrico, avalia as competências de entidades-chave, como o MME e a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), na condução de licitações e estudos de viabilidade para a instalação de parques eólicos *offshore*. A análise ressalta a importância de identificar se o MME pode delegar suas competências à ANEEL, além de destacar a relevância do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) na definição de áreas e na coordenação de políticas para evitar conflitos entre diferentes setores. A tabela 3 apresenta os indicadores.

Tabela 3 - Dimensão 3 - Organizações do Setor Elétrico

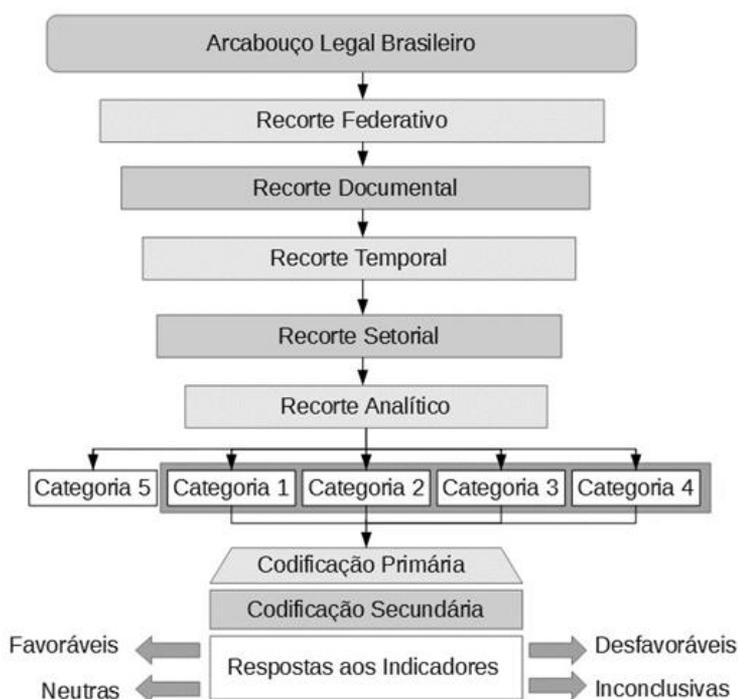
Nº do indicador	Questionamentos
<b>Indicador 8</b>	O MME possui a competência para conduzir licitações relacionadas à geração de energia elétrica a partir de fonte eólica <i>offshore</i> no Brasil?
<b>Indicador 9</b>	Se o MME detém a competência para conduzir licitações de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica <i>offshore</i> no Brasil, ele tem a autoridade para delegar essa competência à ANEEL?
<b>Indicador 10</b>	A EPE está autorizada a conduzir estudos sobre áreas potenciais para a instalação de parques eólicos <i>offshore</i> no Brasil?
<b>Indicador 11</b>	A EPE tem autorização para adquirir licenças ambientais prévias para processos de licitação de geração de energia elétrica proveniente de fonte eólica <i>offshore</i> no Brasil?
<b>Indicador 12</b>	O CNPE detém a competência para recomendar áreas marítimas brasileiras destinadas a licitações de geração de energia eólica <i>offshore</i> ?
<b>Indicador 13</b>	Quais organizações devem coordenar suas atividades no âmbito do CNPE no caso de

Essas dimensões refletem as principais preocupações e considerações para investidores interessados em projetos de energia eólica *offshore* no Brasil, abordando aspectos ambientais, tecnológicos, tarifários e de coordenação do setor elétrico. A compreensão abrangente desses fatores é crucial para mitigar riscos e garantir a viabilidade e a rentabilidade de tais investimentos.

Em pesquisa realizada em 31/06/2023 na LEXML, resultou na identificação de mais de um milhão de atos emitidos pelo Poder Público. Diante disso, tornou-se imperativo estabelecer critérios para a seleção das leis a serem analisadas, a fim de evitar a análise exaustiva de todo o vasto conjunto do arcabouço legal brasileiro.

O processo de seleção, conforme apresentado da Figura 1, envolveu as seguintes etapas:

Figura 1 - Sistematização do método de trabalho



Fonte: Adaptado de Pereira (2017)

**Recorte Federativo:** Foi realizado um recorte para coletar apenas atos legais emitidos por autoridades federais, reduzindo assim o número de atos a serem analisados para 260.072.

**Recorte Documental:** Nesta etapa, foram selecionados atos legais específicos, incluindo a Constituição Federal de 1988 (CF/1988), Emendas Constitucionais à CF/1988, Tratados Internacionais incorporados ao direito interno, Leis Ordinárias federais, Leis Complementares federais, Leis Delegadas federais e Decretos-Lei vigentes. Resoluções de agências reguladoras, portarias ministeriais e outros atos infralegais foram excluídos. Após essa etapa, restaram 212.940 atos.

**Recorte Temporal:** Apenas as leis aprovadas e vigentes em 31/06/2023 foram selecionadas, excluindo normas expiradas ou revogadas até essa data. Leis promulgadas após junho de 2023 não foram consideradas para evitar um escopo infinito. O número de atos foi reduzido para 211.180.

**Recorte Setorial:** Foi feito um recorte no setor de interesse, que é o setor eólico *offshore*. As leis selecionadas foram relacionadas ao setor elétrico, leis ambientais e leis de direito do mar. Outras leis que poderiam ter impacto no setor foram excluídas, com a premissa de que seus principais aspectos estariam cobertos pelas leis de direito do mar e ambientais. A pesquisa para identificar a legislação de cada setor foi realizada em órgãos especializados, como a ANEEL, o IBAMA e a Procuradoria Especial da Marinha. Além disso, a base de tratados internacionais do Ministério das Relações Exteriores foi incorporada. Para garantir a consistência das bases de dados, foi feito um teste baseado em um documento da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM). No final deste processo, restaram 620 atos legais, que constituem o corpus textual primário da pesquisa.

**Recorte Analítico:** Nesta etapa, foram classificadas as leis em cinco categorias, identificando se elas possuíam utilidade para responder a indicadores de pesquisa. As categorias estão dispostas na Tabela 4.

Tabela 4 - Categorias do recorte analítico

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>
1	Ato legal que auxilia na resposta de todos os indicadores
2	Ato legal que auxilia na resposta de um indicador específico
3	Ato legal que não auxilia na resposta dos indicadores, mas contém dispositivos úteis para o setor eólico <i>offshore</i>
4	Não foi possível reconhecer se ato legal auxilia ou não na resposta de um dos indicadores
5	O ato não se enquadra nas demais categorias

Fonte: Adaptado de Pereira (2017)

**Codificação Primária:** A análise das bases legislativas foi conduzida utilizando a versão gratuita do software de análise de conteúdo QDA Miner para identificar a presença das palavras-chave em leis, artigos, incisos e parágrafos, conforme a Tabela

5. Nesta etapa, as leis foram codificadas usando o software Atlas.ti a partir das palavras-chave definidas e códigos foram atribuídos a incisos, parágrafos e artigos. Códigos também foram adaptados para termos legais mais precisos. A codificação serviu para organizar a análise das leis.

Tabela 5 - palavras-chave associadas aos indicadores de pesquisa

<b>Indicador</b>	<b>Palavras-Chave</b>
<b>Indicador 1</b>	Zona Econ(ô/o)mica Exclusiva, Mar Territorial, Prote*
<b>Indicador 2</b>	Tecnol*, Proibi*
<b>Indicador 3</b>	Licenciamento Ambiental
<b>Indicador 4</b>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renov(a/á)veis, Secretaria Especial de Meio Ambiente, Minist(é/e)rio de Meio Ambiente
<b>Indicador 5</b>	Taxa de Fiscaliza(c/ç)(ã/a)o, Desconto
<b>Indicador 6</b>	Encargo, Transmiss(a/ã)o, Distribui(c/ç)(ã/a)o
<b>Indicador 7</b>	Encargo, Pesquisa e Desenvolvimento
<b>Indicador 8</b>	Minist(e/é)rio de Minas e Energia, Licita(c/ç)(ã/a)o
<b>Indicador 9</b>	Ag(e/ê)ncia Nacional de Energia El(e/é)trica
<b>Indicador 10</b>	Empresa de Pesquisa Energ(e/é)tica
<b>Indicador 11</b>	Licen(c/ç)a Pr(e/é)via, Licen(c/ç)a Ambiental
<b>Indicador 12</b>	Conselho Nacional de Pol(i/f)ítica Energ(e/é)tica
<b>Indicador 12</b>	Ag(e/ê)ncia Nacional de Petr(o/ó)leo, Gás Natural e Biocombustíveis, Agência Nacional de Transportes Aquavi(a/á)rios, Marinha, Departamento Nacional de Produ(c/ç)(ã/a)o Mineral

Fonte: Adaptado de Pereira (2017)

**Codificação Secundária:** Nesta etapa, uma segunda codificação foi realizada apenas para dispositivos legais que foram classificados com os 15 códigos definidos, representando os 13 indicadores de pesquisa, “Utilidade Geral” e “Outros Achados”.

**Depuração e Interpretação:** Nesta etapa, ocorreu a análise detalhada dos dispositivos legais classificados com os 15 códigos. A interpretação foi baseada principalmente no texto da lei, complementada pela literatura dos setores elétrico, ambiental e marítimo. A interpretação especificativa foi priorizada, com exceções para interpretações extensivas e restritivas em caso de lacunas, adotando princípios doutrinários como a legalidade.

A partir deste ponto, as respostas aos indicadores de pesquisa foram obtidas e podem ser avaliadas em três contextos:

1. Respostas diretas (quando um dispositivo legal fornece uma resposta clara, através de interpretação específica) ou indiretas (quando a resposta é derivada da combinação de vários dispositivos legais dispersos na legislação, através de

rაციიწიწი a cწრწრწიწi sensu ou interpretaწiწi extensiva).

2. Para questწiწes que podem ser simplificadas para uma resposta "Sim/Nწiწo", as respostas podem ser afirmativas ("Sim") ou negativas ("Nწiწo").

3. As respostas podem ser categorizadas como favorწiწveis (aquelas que promovem o desenvolvimento do setor eწiწlico *offshore*), neutras (que nწiწo influenciam ou limitam o desenvolvimento do setor eწiწlico *offshore*) ou desfavorწiწveis (aquelas que contწiწm elementos que impedem, restringem ou dificultam o desenvolvimento do setor eწiწlico *offshore*).

Є importante observar que um indicador pode ser inconclusivo, ou seja, pode ser impossწiწvel obter uma resposta definitiva para o indicador com a legislaწiწi atual.

## 4. Resultados e discussწiწes

### 4.1. Indicadores e seus resultados

Supondo a inexistწiწcia de restriწiწes, o processo inicia-se com a pesquisa das uestiწiწas marწiწtimas brasileiras pela EPE. Uma vez identificadas uestiწiწas promissoras, especialmente considerando seu potencial energწiწtico, a EPE pode seguir duas abordagens:

I. Iniciar o processo de obtenწiწiწo de licen哮喘iწcia prЄvia junto ao uestiწiწo ambiental competente. Apός obter a aprovaწiწi, a EPE indica essas uestiწiწas ao CNPE para que sejam incluწiწdas em licitaწiწes.

II. Nწiწo passar pelo processo de licen哮喘iწcia prЄvia e, em vez disso, indicar diretamente as uestiწiწas ao CNPE para licitaწiწi.

A principal diferen哮喘iწcia entre essas abordagens estწiწa no primeiro caso, em que a obten哮喘iწiწo da licen哮喘iწcia prЄvia oferece maior seguran哮喘iწcia ao empreendedor. Uma vez que as uestiწiწas sწiწo indicadas pela EPE, o CNPE convoca reuniწiწes para discutir a viabilidade tЄcnica, polწiწtica, social, econ哮喘iწmica e ambiental com diversos representantes do governo e da sociedade. Essa coordena哮喘iწiწo permite a identifica哮喘iწiწo de potenciais conflitos entre diferentes setores. Assim, o CNPE decide quais uestiწiწas podem ser agrupadas em blocos a serem licitados e estabelece simultaneamente diretrizes para as licitaწiწes. O MME recebe esses blocos para especificar os par哮喘iწmetros da licitaწiწi, elaborar editais e minutas contratuais, e pode ou nწiწo delegar essas competწiწcias uestiწiწ ANEEL. A licitaწiწi є realizada, e um vencedor є declarado, que deve entწiწo buscar as licen哮喘iწcias ambientais. Se a licen哮喘iწcia ambiental prЄvia jწiწ tiver sido obtida pela EPE, o empreendedor nწiწo precisarწiწa solicitწiწ-la novamente (PEREIRA, 2017).

Com a autorização do órgão ambiental competente para a construção, o empreendimento pode ser implantado. Após a conclusão das obras, será necessária a licença ambiental de operação para iniciar a operação da usina. A energia gerada pode ser vendida, com possibilidade de aplicação de descontos ou isenções relacionados a encargos como TFSEE, P&D, EUSD e EUST, desde que as disposições legais sejam atendidas. Se houver restrições em qualquer um dos indicadores de pesquisa, o desenvolvimento de parques eólicos *offshore* no Brasil pode se tornar mais desafiador (PEREIRA, 2017).

A seguir, serão apresentados os dados levantados em relação aos dispositivos legais em resposta aos indicadores da pesquisa.

#### **4.1.1. Dimensão 1 - Ambiental-Tecnológica**

##### **Indicador 1: Existem áreas marítimas no Brasil que recebem proteção legal?**

Na legislação codificada, foram identificadas áreas marítimas sujeitas a reserva ou proteção, dependendo de sua finalidade. Além disso, foram identificados temas e atividades que justificam o estabelecimento de áreas marítimas reservadas ou protegidas, juntamente com os órgãos governamentais encarregados de fiscalizar e salvaguardar essas áreas. Dentre esses, destacam-se:

- **Proteção Cultural, Histórica e Arqueológica:** O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) é responsável por preservar esses aspectos.

- **Pesca:** Regulamentações e medidas de preservação podem ser estabelecidas para garantir a sustentabilidade das atividades pesqueiras.

- **Turismo:** A Empresa Brasileira de Turismo (Embratur) e o Ministério do Turismo (MTur) desempenham papéis na regulamentação das atividades turísticas em áreas marítimas.

- **Meio Ambiente:** O IBAMA, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) estão envolvidos na proteção ambiental marítima.

- **Defesa/Interesse Nacional:** O Conselho de Defesa Nacional (CDN) atua na definição de estratégias de defesa e proteção do interesse nacional em áreas marítimas.

- **Transportes:** Isso inclui o setor portuário e a gestão de vias navegáveis.

- **Exploração Mineral:** A exploração de recursos minerais em áreas marítimas é

regulamentada e fiscalizada.

- **Petróleo e Gás (P&G):** A exploração de petróleo e gás em áreas marítimas é uma atividade sujeita a regulamentações específicas.

- **Aproveitamento de Energia Hidráulica:** O uso da energia hidráulica em áreas marítimas requer regulamentações para garantir a sua gestão adequada.

Essas questões podem ser classificadas como barreiras ou não, dependendo se entram em conflito com as zonas onde a construção de usinas eólicas é prevista. Os atos legais não determinam áreas específicas a serem reservadas, mas estabelecem critérios de proteção que devem ser considerados ao determinar se uma área deve ser protegida ou não. Portanto, para a regulamentação da energia eólica *offshore*, é essencial contar com uma equipe multidisciplinar capaz de elaborar normas que abordem as principais atividades realizadas no mar de maneira clara e específica. Isso é fundamental para evitar prejudicar outros setores que exploram o mar de forma econômica, como a pesca e o turismo, por exemplo. O objetivo é conciliar o desenvolvimento da energia eólica *offshore* com a preservação ambiental e o uso sustentável das áreas marinhas.

## **Indicador 2: No Brasil, existem tecnologias proibidas pela legislação para utilização em áreas marítimas?**

No Brasil, o CONAMA desempenha um papel importante na definição de critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental (AIA). O CONAMA é um órgão consultivo e deliberativo que estabelece normas e padrões relacionados ao meio ambiente, incluindo a AIA, pela Resolução CONAMA nº 001/1986. Foram identificadas restrições e proibições (BRASIL, 1986), em ambiente marítimo, relacionados aos seguintes aspectos:

- Eliminação de substâncias nocivas ou efluentes;
- Incineração de resíduos;
- Embarcações em perigo;
- Sistemas anti-incrustantes;
- Suspensão ou flutuação de cabeamentos;
- Exposição humana a sistemas elétricos;
- Emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE);
- Desenvolvimento, produção e uso de substâncias químicas.

É importante notar que a maioria dessas restrições não está diretamente relacionada à geração eólica *offshore*. No entanto, existem critérios e limites legais e

infralegais que devem ser respeitados em instalações de parques eólicos, especialmente em termos tecnológicos. Embora não tenham sido encontrados dispositivos legais que proibam especificamente a geração eólica *offshore* no Brasil, a análise do indicador se mostrou ampla e complexa, resultando em uma classificação como "inconclusivo".

No contexto mais amplo, a Lei nº 9478/1997, que dispõe sobre a Política Energética Nacional, estabelece o fomento à pesquisa e ao desenvolvimento de energias renováveis como um de seus princípios e objetivos (BRASIL, 1997a). Portanto, embora o indicador seja inconclusivo, evidencia a importância de demonstrar a viabilidade da geração de energia eólica *offshore*, considerando a mitigação do risco regulatório por meio de projetos devidamente enquadrados em áreas apropriadas, com avaliação ambiental prévia. A pesquisa e o desenvolvimento desempenham um papel fundamental na demonstração da viabilidade e no cumprimento dos critérios legais e regulamentares necessários para a expansão da energia eólica *offshore* no Brasil.

### **Indicador 3: Qual instituição é responsável pelo licenciamento ambiental de atividades em áreas marítimas brasileiras?**

Em águas marítimas, a Lei Complementar nº 140/2011 estabelece que os processos de licenciamento ambiental que abrangem a localização de empreendimentos que envolvem áreas tanto na faixa terrestre quanto na marítima da zona costeira são de responsabilidade da União (BRASIL, 2011). A Lei nº 7.735/1989 atribui ao IBAMA a função de executar os processos de licenciamento ambiental relacionados às atribuições federais (BRASIL, 1989). Essas leis deixam claro que, quando um empreendimento abrange áreas tanto na zona terrestre quanto na marítima da zona costeira, a responsabilidade pelo licenciamento ambiental recai sobre a esfera federal, com o IBAMA atuando como órgão responsável pela execução desses processos. Essa divisão de responsabilidades assegura uma abordagem unificada e coordenada para a gestão ambiental em áreas costeiras e marítimas do Brasil.

A interpretação conjunta dessas leis estabelece que cada Entidade Federativa, ou seja, cada estado ou unidade da federação, é responsável por conduzir o licenciamento ambiental em seu próprio território. No entanto, quando um empreendimento abrange áreas tanto na faixa terrestre quanto na marítima da zona costeira, a responsabilidade recai sobre a União, garantindo uma abordagem unificada para a gestão ambiental nessas áreas específicas. Além disso, o IBAMA é

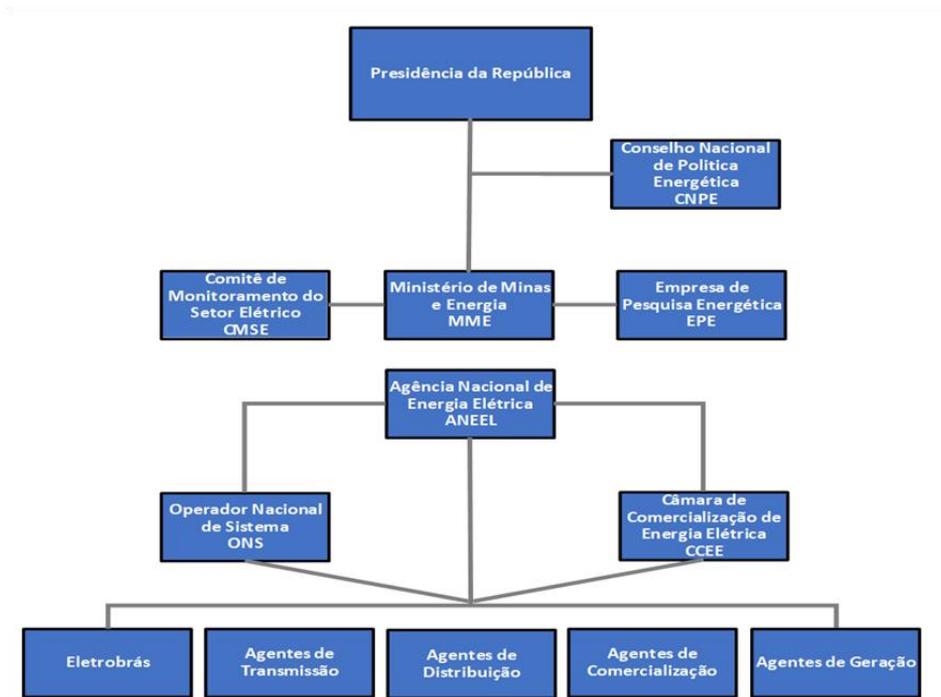
designado para executar as políticas nacionais de meio ambiente relacionadas às atribuições federais (BRASIL, 2007), de acordo com o disposto na Lei nº 11.516/2007. Isso confirma o papel central do IBAMA na implementação e fiscalização das políticas de meio ambiente em nível federal, garantindo a consistência e a aplicação adequada dessas políticas em todo o território brasileiro.

Com base nas informações fornecidas e na clareza das disposições legais, pode-se afirmar que o indicador foi respondido de forma positiva. Isso significa que existe uma instituição, o IBAMA, que é responsável por promover os processos de licenciamento ambiental em áreas costeiras e marítimas no Brasil. Essa estrutura organizacional define claramente as responsabilidades no que diz respeito ao licenciamento ambiental, proporcionando uma abordagem unificada e abrangente para a gestão ambiental desses territórios. Essa clareza nas responsabilidades é benéfica para o desenvolvimento da geração eólica *offshore*, uma vez que fornece orientação aos empreendedores. Eles podem analisar a localização e a extensão de seus empreendimentos e, com base nessa análise, determinar qual entidade federativa é responsável pelo licenciamento ambiental. Isso simplifica o processo e oferece uma estrutura regulatória clara para o setor, o que é positivo para a promoção do desenvolvimento da energia eólica *offshore* no Brasil.

**Indicador 4: No contexto das áreas marítimas brasileiras, as instituições envolvidas no Setor Energético Brasileiro têm autoridade para regulamentar, em âmbito infralegal, novas atividades nessas áreas?**

Há instituições consideradas responsáveis pela regulamentação do Setor Energético Brasileiro e a figura abaixo ilustra uma parte delas, conforme demonstra a Figura 1.

Figura 2 - Estrutura Organizacional do Setor Energético Brasileiro



Fonte: Adaptado de ABRADDEE (2023).

Além das instituições mencionadas na Figura 1, a Agência Nacional de Águas também desempenha um papel relevante na regulação da geração de energia elétrica *offshore*, dado que essa atividade está intrinsecamente ligada à utilização da água, que é considerada um bem de domínio público, conforme estabelecido na Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997b).

Cada entidade que integra o Setor Energético Brasileiro possui responsabilidades específicas relacionadas à geração de energia elétrica. O CNPE, estabelecido pela Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997, e vinculado à Presidência da República, é presidido pelo Ministro de Estado de Minas e Energia e tem a função de propor políticas nacionais e medidas especificadas na legislação.

A EPE, criada pela Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, tem como objetivo fornecer serviços de estudos e pesquisas destinados a subsidiar o planejamento do setor energético, incluindo a energia elétrica (BRASIL, 2004a).

A ANEEL, instituída pela Lei 9.427, de 26 de dezembro de 1996, é responsável por regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica no Brasil (BRASIL, 2004b).

A Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), criada pela Lei 10.848, de 15 de março de 2004, é uma pessoa jurídica de direito privado, sem fins

lucrativos, regulada e fiscalizada pela ANEEL, e tem como finalidade viabilizar a comercialização de energia elétrica, conforme estabelecido na referida lei (BRASIL, 2004c).

A análise da legislação aplicável à regulamentação da geração de energia eólica *offshore* demonstra que não existe uma única entidade ou agência responsável por todo o arcabouço regulatório dessa atividade. No entanto, o Setor Energético Brasileiro é composto por diversas instituições capazes de elaborar normas infralegais para as novas atividades em águas marítimas. Essas entidades aplicam a legislação existente sobre outros tipos de energia de forma eficaz para acomodar a tecnologia de energia eólica *offshore*. Portanto, a resposta ao indicador é considerada positiva, uma vez que várias instituições estão aptas a elaborar regulamentações para as novas atividades em águas marítimas, proporcionando uma abordagem robusta para a regulamentação da geração de energia eólica *offshore* no Brasil.

#### 4.1.2. Dimensão 2 - Tarifária

**Indicador 5: No âmbito da comercialização de energia elétrica proveniente de fonte eólica *offshore* no Brasil, existe alguma disposição na legislação que prevê a aplicação de descontos na Taxa de Fiscalização dos Serviços de Energia Elétrica (TFSEE)?**

Nenhuma lei na base de dados contempla a indicação de aplicação de descontos na cobrança da TFSEE para qualquer fonte de geração de energia. Portanto, é necessário verificar se a regulamentação infralegal traz algum dispositivo correlato.

Conclui-se que, com base nas bases legislativas analisadas, não existem dispositivos legais que permitam inferir a possibilidade de aplicação de descontos no cálculo da TFSEE para qualquer atividade de geração de energia elétrica, incluindo a geração eólica *offshore*. O indicador foi respondido negativamente, uma vez que não existe permissão legal para a aplicação de descontos no cálculo da TFSEE devida por outorgas de geração de energia eólica *offshore*.

**Indicador 6: No contexto da comercialização de energia elétrica gerada a partir de fonte eólica *offshore* no Brasil, são aplicados descontos nos Encargos de Uso dos Sistemas de Transmissão e Distribuição?**

Os principais instrumentos infralegais em vigor que regulamentam essa

questão são as Resoluções Normativas da ANEEL nº 1.031/2022. Um percentual mínimo de desconto de 50% pode ser aplicado nas Tarifas de Uso de Sistema de Distribuição (TUSD) e Tarifas de Uso de Sistema de Transmissão (TUST) sobre a energia comercializada proveniente de geração eólica, podendo chegar a 100% dependendo da regulamentação infralegal. Essas resoluções estabelecem o percentual de desconto de 50% para empreendimentos eólicos com potências superiores a 30 MW e inferiores ou iguais a 300 MW. Além disso, elas estipulam que os mencionados descontos não se aplicam a empreendimentos do regime de Autoprodução de Energia Elétrica (ANEEL, 2022).

Com base no exposto, pode-se concluir que o indicador foi respondido de forma positiva. Isso significa que a energia comercializada originária da geração eólica *offshore* pode ser elegível para descontos nas tarifas TUSD e TUST. A legislação atual fornece mecanismos favoráveis para a aplicação de descontos sobre o cálculo dos Encargos de Uso de Sistema de Transmissão (EUST) e Encargos de Uso de Sistema de Distribuição (EUSD).

### **Indicador 7: A comercialização de energia elétrica proveniente de fonte eólica *offshore* no Brasil está sujeita a isenções no que se refere ao Encargo de Pesquisa e Desenvolvimento e de Eficiência Energética?**

A Lei nº 9.991/2000 concede isenção do pagamento do encargo de P&D e Eficiência Energética para empresas que gerem energia elétrica exclusivamente a partir de instalações eólicas, sejam elas *offshore* ou *onshore*, desde que autorizadas pelo regime de Produção Independente de Energia Elétrica (PIE) (BRASIL, 2000a). Os principais instrumentos regulamentares relacionados a esse encargo, emitidos pelo Poder Executivo, estão registrados nos Decretos nº 3.867/2001, nº 5.879/2006, nº 7.204/2010 e na Resolução Normativa da ANEEL nº 897/2020 (ANEEL, 2020; BRASIL, 2001, 2006, 2010).

Assim, fica evidente que o indicador foi respondido de forma positiva, indicando que empreendimentos eólicos podem ser isentos do pagamento do encargo de P&D e Eficiência Energética. Esse dispositivo é favorável ao desenvolvimento da geração eólica *offshore*.

#### **4.1.3. Dimensão 3 - Organizações do Setor Elétrico**

### **Indicador 8: O MME possui a competência para conduzir licitações**

## **relacionadas à geração de energia elétrica a partir de fonte eólica *offshore* no Brasil?**

É importante ressaltar que as concessionárias, permissionárias e autorizadas de serviços públicos têm a responsabilidade de garantir o atendimento ao Sistema Interligado Nacional, conforme estabelecido pela Lei 10.848, de 15 de março de 2004. Essa exigência se justifica pelo fato de que a entrega de energia elétrica é uma responsabilidade delegada pela União (BRASIL, 2004c).

As licitações para a contratação de energia elétrica são reguladas e conduzidas pela ANEEL, que pode realizá-las diretamente ou por meio da CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica.

A exploração de energia eólica em ambiente marítimo pode ocorrer em diferentes níveis de potência, incluindo:

- Exploração direta da União;
  - Concessão de serviço público, mediante licitação;
  - Permissão de serviço público, mediante licitação;
  - Concessão de PIE, mediante licitação;
  - Autorização de PIE, emitida pelo Poder Concedente, com ou sem licitação;
  - Autorização de APE, mediante ato autorizativo.
- Para empreendimentos com potência igual ou inferior a 5 MW, é possível realizar o registro como empreendimento renovável de capacidade reduzida.

É importante destacar que, nos casos que envolvem licitação, a ANEEL, vinculada ao MME e representante da União como Poder Concedente, é responsável por conduzir e regular as licitações para a geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em ambiente marítimo.

Com base nessas considerações, o indicador obteve uma resposta positiva, o que é favorável ao desenvolvimento da geração eólica *offshore*.

### **Indicador 9: Se o MME detém a competência para conduzir licitações de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica *offshore* no Brasil, ele tem a autoridade para delegar essa competência à ANEEL?**

O MME desempenha um papel fundamental na implementação de várias políticas nacionais, incluindo o aproveitamento de recursos energéticos, como hídricos, eólicos, solares, nucleares e outras fontes. Além disso, o MME está encarregado de formular diretrizes e políticas no setor energético.

A ANEEL, vinculada ao MME e estabelecida pela Lei 9.427, de 26 de

dezembro de 1996, tem como missão regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica (BRASIL, 2004b). A ANEEL também desempenha um papel importante na realização de contratos e emissão de atos autorizativos relacionados à geração de energia elétrica, bem como na promoção de leilões no setor.

Como a legislação não estabelece restrições específicas para a geração eólica *offshore*, pode-se concluir que a ANEEL é a agência competente para promover leilões de energia eólica nesse ambiente. Portanto, a resposta é positiva e favorável ao desenvolvimento da geração eólica em ambiente marítimo.

### **Indicador 10: A EPE está autorizada a conduzir estudos sobre áreas potenciais para a instalação de parques eólicos *offshore* no Brasil?**

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) foi criada com o propósito de conduzir estudos e pesquisas no setor energético, incluindo a área de energia elétrica, a fim de fornecer informações que subsidiem o planejamento do setor. Portanto, a EPE possui a competência necessária para realizar estudos sobre áreas marítimas no Brasil para a instalação de usinas eólicas. Esses estudos, que abrangem condições geofísicas e energéticas, podem ser utilizados e ressarcidos, desde que aprovados pelo Ministério de Minas e Energia (MME) para inclusão em processos licitatórios.

Dessa forma, o indicador foi respondido positivamente, o que é favorável ao desenvolvimento da energia eólica *offshore*.

### **Indicador 11: A EPE tem autorização para adquirir licenças ambientais prévias para processos de licitação de geração de energia elétrica proveniente de fonte eólica *offshore* no Brasil?**

O indicador aponta que a EPE não possui a competência para obter licenças prévias para empreendimentos eólicos *offshore*. Se a EPE tivesse essa capacidade, isso facilitaria a licitação de usinas eólicas, reduzindo o risco para os empreendedores, uma vez que o IBAMA, juntamente com o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) como órgão interveniente, já reconheceriam a viabilidade do projeto. Além disso, os condicionantes e requisitos básicos para a obtenção de outras licenças, como a de instalação e operação, seriam mais claros, e os investidores poderiam observar uma postura política favorável do governo federal em relação ao projeto eólico naquela região.

No entanto, o indicador foi respondido negativamente, indicando que essa

competência não está explícita nos dispositivos legais codificados, o que torna a situação desfavorável ao desenvolvimento da geração eólica *offshore*.

### **Indicador 12: O CNPE tem competência para indicar áreas marítimas brasileiras para licitações de geração eólica *offshore*?**

O indicador aponta que o CNPE não possui a competência para indicar áreas marítimas para licitações de geração eólica *offshore*. Essa competência é atribuída ao Poder Concedente, representado pela União e pelo MME. As licitações realizadas pelo MME não seriam necessariamente um problema para o desenvolvimento do setor, mas transferir essa competência para o CNPE, um órgão colegiado, poderia ser mais apropriado. O MME é uma entidade de caráter monocrático e não possui a mesma estrutura para facilitar a coordenação e a consulta em relação a outras atividades, o que difere do CNPE (PEREIRA, 2017). Geralmente, a organização das atividades pelo Poder Público em um órgão colegiado pode reduzir conflitos intersetoriais e oferecer maior segurança jurídica aos investimentos (TONI, 2021).

Assim, o indicador foi respondido negativamente e representa um obstáculo para o desenvolvimento da geração eólica *offshore*.

### **Indicador 13: Quais organizações devem coordenar suas atividades no âmbito do CNPE no caso de licitações de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica *offshore* no Brasil?**

O CNPE desempenha um papel crucial na coordenação e articulação de políticas relacionadas à geração eólica *offshore* e outros setores interligados. Suas atividades incluem consultas a representantes e coordenadores de políticas de diversos setores, permitindo a identificação de potenciais conflitos e a definição de áreas apropriadas e diretrizes específicas para as licitações.

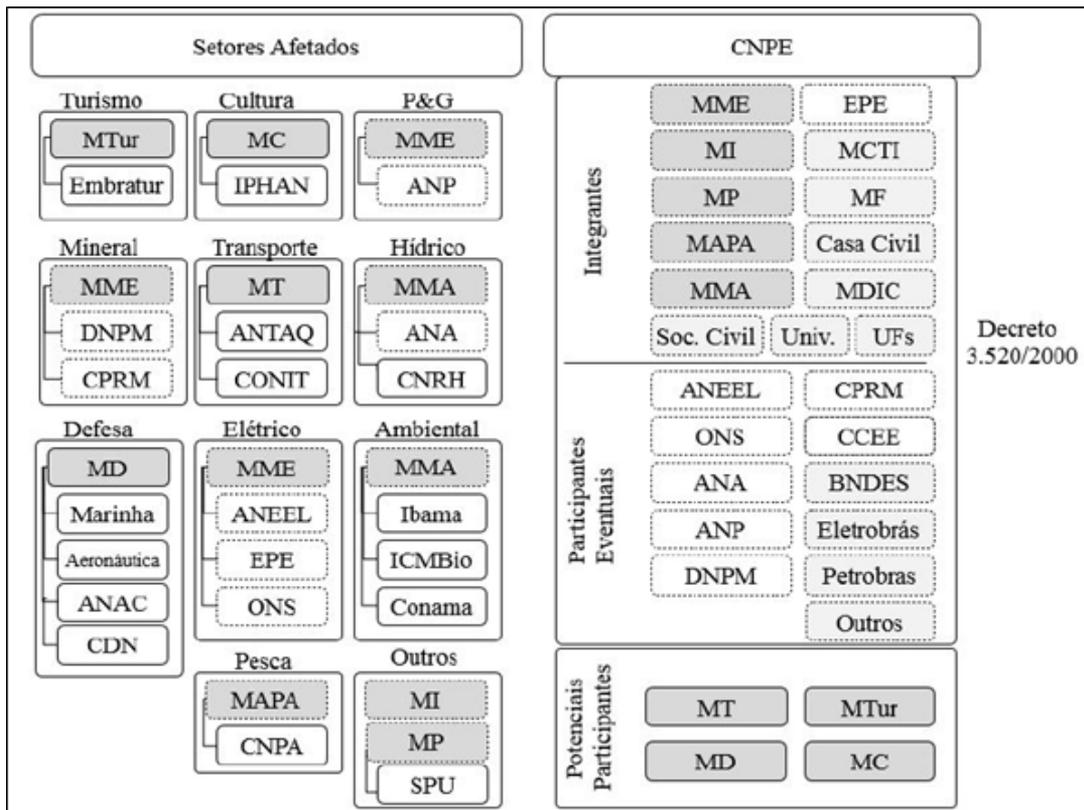
É importante notar que os atos legais não detalharam a composição do CNPE, deixando a regulamentação dessa questão a cargo do Poder Executivo. De acordo com o Decreto 3.520/2000, que estabelece a estrutura e o funcionamento do Conselho, os ministros de diversas pastas integram o CNPE, incluindo o Ministro de Minas e Energia, que preside o CNPE, e representantes de outros ministérios e órgãos do governo. Além disso, o CNPE pode contar com a participação de representantes da sociedade civil, Estados, universidades e diversas entidades relacionadas ao setor energético e de recursos naturais (BRASIL, 2000b).

A atuação do CNPE como órgão colegiado é fundamental para coordenar

políticas, promover a articulação interministerial e reduzir conflitos entre os diversos setores relacionados à geração eólica *offshore*. Portanto, sua existência e atuação são favoráveis ao desenvolvimento desse setor.

A Figura 3 apresenta um fluxograma que destaca a complexa rede de entidades cuja interação é relevante para a definição de áreas marítimas destinadas à instalação de parques eólicos. Além disso, o fluxograma inclui informações sobre a estrutura atual do CNPE, demonstrando a interconexão de várias instituições e órgãos governamentais nesse contexto.

Figura 3 - Composição do CNPE



Fonte: Pereira (2017).

O fluxograma ilustra como a geração de energia eólica *offshore* envolve múltiplas partes interessadas e requer coordenação entre diversos setores do governo, órgãos reguladores e outras entidades. A complexidade desse cenário destaca a importância da atuação do CNPE como um órgão colegiado para promover a articulação interministerial, resolver conflitos e estabelecer diretrizes para o setor.

Uma representação visual é útil para compreender a complexa rede de entidades e a estrutura de coordenação necessária para o desenvolvimento da geração eólica *offshore* no Brasil.

A Figura 3 apresenta uma diferenciação das entidades representadas por cores para uma melhor compreensão do fluxograma. As áreas em cinza escuro representam os Ministérios que ditam as diretrizes e políticas para seus respectivos setores. As áreas em branco indicam as entidades vinculadas a esses Ministérios. As áreas em cinza claro são as entidades representativas que atualmente fazem parte do CNPE, mas que, com base na legislação codificada, não têm uma relação direta com a definição de áreas marítimas.

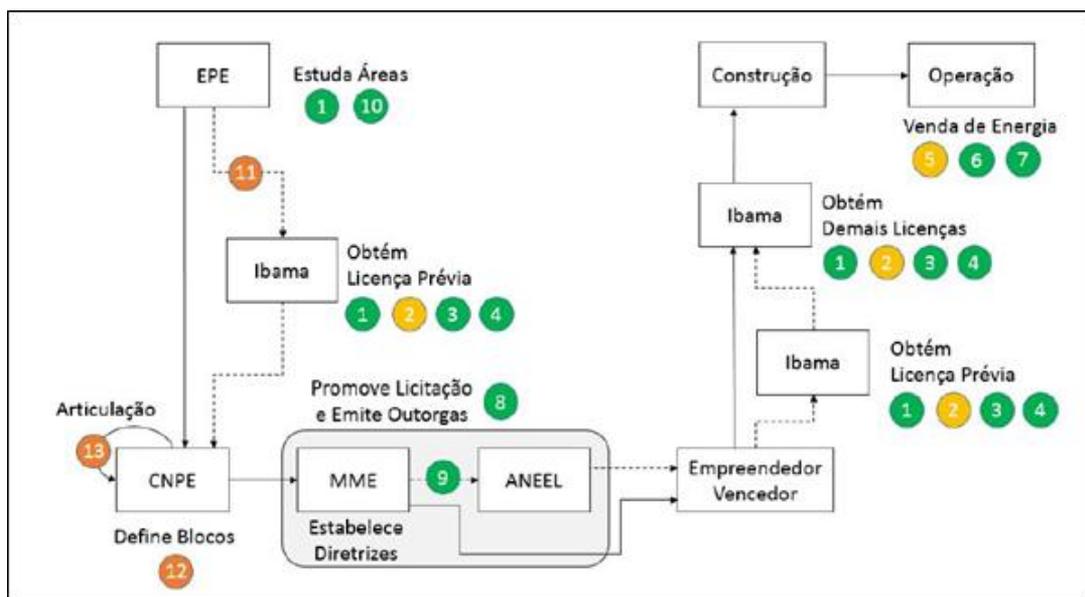
Um destaque importante na imagem é que existem quatro setores ausentes na atual composição do CNPE: Defesa, Transportes, Turismo e Cultura. Isso significa que, com a estrutura atual do CNPE, questões e possíveis problemas relacionados a empreendimentos eólicos podem não estar sendo adequadamente considerados ou acompanhados. Portanto, a imagem destaca a necessidade de envolver representantes desses setores nas discussões e no planejamento do setor energético, incluindo o desenvolvimento da geração eólica *offshore*, para garantir uma abordagem mais abrangente e equilibrada.

Diante do exposto conclui-se que o indicador foi respondido positivamente, pois a legislação permite identificar com quais setores o CNPE deve se articular. É neutro ao desenvolvimento da geração eólica *offshore*, o que impõe ao Poder Executivo determinar a estrutura do CNPE. Embora a legislação seja neutra nesse aspecto, a regulamentação infralegal é desfavorável ao desenvolvimento do setor eólico *offshore*, já que a atual estrutura definida pelo Poder Executivo não contempla a representação dos setores de Defesa, Transportes, Turismo e Cultura, subestimando-se potenciais conflitos.

## 4.2 Indicadores e seus resultados

É encorajador ver que a maioria dos indicadores foi respondida de forma positiva e favorável ao desenvolvimento da geração eólica *offshore* no Brasil. O fluxograma na Figura 4 permite visualizar os processos e seus atores responsáveis desde o estudo das áreas marítimas até a operação de parques eólicos *offshore*. Esse tipo de análise é fundamental para compreender o cenário regulatório e institucional e como ele afeta o setor de energia eólica *offshore* no país.

Figura 4 - Do estudo à operação de parques eólicos *offshore*



Fonte: Pereira (2017)

O fluxograma na Figura 4 fornece uma visão clara do processo de desenvolvimento da geração eólica *offshore* no Brasil, destacando os principais indicadores e etapas envolvidas. É interessante notar que, com a suposição de indicadores favoráveis, o processo parece fluir de maneira relativamente eficiente, passando por estudos iniciais, licenciamento ambiental, licitações, construção e operação dos parques eólicos *offshore*.

No entanto, também fica evidente que, de acordo com a legislação e a regulamentação infralegal existentes, esse modelo não pode ser aplicado devido a restrições nas competências da EPE e do CNPE. Isso sugere que há desafios regulatórios e institucionais a serem superados para promover efetivamente o desenvolvimento da geração eólica *offshore* no Brasil.

A observação sobre a falta de desconto da TFSEE é relevante, pois mostra que existem áreas onde melhorias na regulamentação poderiam facilitar e incentivar ainda mais o desenvolvimento desse setor, reduzindo custos e aumentando sua atratividade para investidores.

Essa pesquisa fornece uma base sólida para identificar os obstáculos e oportunidades para a geração eólica *offshore* no Brasil, o que pode ser valioso para a formulação de políticas e tomada de decisões no futuro.

#### 4. Considerações finais

A maioria dos indicadores (8 no total) foi avaliada de maneira positiva, o que sugere um ambiente favorável ao desenvolvimento do setor de geração eólica *offshore* no Brasil. Foi evidenciado que descontos nos encargos P&D, EUSD e EUST podem ser aplicados à energia elétrica gerada por parques eólicos em ambiente marítimo, tornando-a mais competitiva no mercado. Além disso, os papéis de várias entidades relacionadas ao licenciamento ambiental, regulamentação, concessões e estudos de áreas marítimas foram esclarecidos.

Os indicadores 1 (Áreas Protegidas), 3 (Licenciamento Ambiental – Instituições), 4 (Licenciamento Ambiental – Regulamentação), 6 (Encargos de uso dos Sistemas de Transmissão e Distribuição), 7 (Encargo de P&D), 8 (MME), 9 (Delegação) e 10 (EPE) demonstraram condições favoráveis ao desenvolvimento do setor. No entanto, existem elementos desfavoráveis ao desenvolvimento da geração eólica em ambiente marítimo no contexto legal brasileiro: a EPE não tem a competência para obter licença ambiental prévia junto ao IBAMA para a construção dessas usinas, e o CNPE não possui a competência de definir áreas ou blocos marítimos destinados à licitação de empreendimentos eólicos.

As instalações de energia elétrica, incluindo usinas eólicas *offshore*, devem ser exploradas no Brasil pela União, seja diretamente ou por meio de outorgas, autorizações, concessões ou permissões. No entanto, a questão da outorga não se aplica quando a potência a ser instalada é considerada de capacidade reduzida, embora a legislação não estabeleça critérios claros para definir essa capacidade.

É importante destacar que não foram identificados dispositivos constitucionais ou legais que proíbam a geração eólica *offshore* no Brasil. No entanto, é essencial reconhecer a possibilidade de restrições relacionadas a atividades econômicas em áreas marítimas. Além disso, é válido ressaltar que a ancoragem de estruturas eólicas no leito marinho e a instalação de dutos de transmissão de energia elétrica nas águas marítimas são viáveis, desde que haja autorização por parte do governo brasileiro.

## 6. Referências

ACKERMANN, Thomas; SÖDER, Lennart. Wind energy technology and current status: a review. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 4, n. 4, p. 315-374, 2000.

AMIN, Muhammad et al. Hydrogen production through renewable and non-renewable energy processes and their impact on climate change. **International journal of hydrogen energy**, v. 47, n. 77, p. 33112-33134, 2022.

ANEEL. **Resolução normativa aneel nº 1.031, de 26 de julho de 2022.** AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Brasil. 2022. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20221031.pdf>. Acesso em: 14 out. 2023

\_\_\_\_\_. **Resolução normativa aneel nº 897, de 17 de novembro de 2020.** AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Brasil. 2020. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2020897.pdf>. Acesso em: 14 out. 2023

BANCO MUNDIAL. **China - Meeting the challenges of offshore and large-scale wind power : regulatory review of offshore wind in five European countries (Chinese).** Asia Sustainable and Alternative Energy Program. Washington, DC: Banco Mundial. 2010. Disponível em: <https://documentos.bancomundial.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/390441468026133606/china-meeting-the-challenges-of-offshore-and-large-scale-wind-power-regulatory-review-of-offshore-wind-in-five-european-countries>. Acesso em: 14 out. 2023.

BARBOSA, R. **Inserção da energia eólica offshore no Brasil: análise de princípios e experiências regulatórias.** 2018. Tese de Doutorado - São Paulo: Universidade de São Paulo.

BAULAZ, Y. *et al.* An integrated conceptual model to characterize the effects of offshore wind farms on ecosystem services. **Ecosystem Services**, v. 60, 2023.

BILGILI, M.; YASAR, A.; SIMSEK, E. *Offshore* wind power development in Europe and its comparison with *onshore* counterpart. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 15, n. 2, p. 905–915, fev. 2011.

BRASIL. **Decreto no 3.520, de 21 de junho de 2000.** Diário Oficial da União, Brasília. Brasil. 2000b. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d3520.htm#:~:text=DECRETO%20No%203.520%2C%20DE%2021%20DE%20JUNHO%20DE%202000.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20estrutura%20e,CNPE%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3520.htm#:~:text=DECRETO%20No%203.520%2C%20DE%2021%20DE%20JUNHO%20DE%202000.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20estrutura%20e,CNPE%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs). Acesso em: 14 out. 2023

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 3.867, de 16 de julho de 2001.** Diário Oficial da União, Brasília. Brasil. 2001. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2001/d3867.htm#:~:text=DECRETO%20No%203.867%2C%20DE%2016%20de%20julho%20de%202001.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20estrutura%20e,CNPE%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/d3867.htm#:~:text=DECRETO%20No%203.867%2C%20DE%2016%20de%20julho%20de%202001.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20estrutura%20e,CNPE%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs). Acesso em: 14 out. 2023

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.879, de 22 de agosto de 2006.** Diário Oficial da União,

**Brasília.** 2006. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/decreto/d5879.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%205.879%2C%20DE%2022%20DE%20AGOSTO%20DE%202006&text=4o%20da%20Lei%20n.e%20C3%A9trica%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAsncias](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5879.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%205.879%2C%20DE%2022%20DE%20AGOSTO%20DE%202006&text=4o%20da%20Lei%20n.e%20C3%A9trica%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAsncias). Acesso em: 14 out. 2023

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 7.204, de 8 de junho de 2010.** Diário Oficial da União, Brasília. 2010. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7204.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%207.204%2C%20DE%208%20DE%20JUNHO%20DE%202010.&text=1o%20e%20o%20art,do%20setor%20de%20energia%20e%20C3%A9trica](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7204.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%207.204%2C%20DE%208%20DE%20JUNHO%20DE%202010.&text=1o%20e%20o%20art,do%20setor%20de%20energia%20e%20C3%A9trica). Acesso em: 14 out. 2023

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 140/2011.** Diário Oficial da União, Brasília. 2011. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp140.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm). Acesso em: 14 out. 2023

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004.** Diário Oficial da União, Brasília. 2004a. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/110.847.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.847.htm). Acesso em: 14 out. 2023

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004.** Diário Oficial da União, Brasília. 2004c. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/110.848.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.848.htm). Acesso em: 14 out. 2023

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007.** Diário Oficial da União, Brasília. 2007. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/L11516.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/L11516.htm). Acesso em: 14 out. 2023

\_\_\_\_\_. **Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989.** Diário Oficial da União, Brasília. 1989. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7735.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7735.htm). Acesso em: 14 out. 2023

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996.** Diário Oficial da União, Brasília. 2004b. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9427compilada.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.427%2C%20DE%2026%20DE%20DEZEMBRO%20DE%201996.&text=Institui%20a%20Ag%C3%AAsncia%20Nacional%20de,el%C3%A9trica%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAsncias](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9427compilada.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.427%2C%20DE%2026%20DE%20DEZEMBRO%20DE%201996.&text=Institui%20a%20Ag%C3%AAsncia%20Nacional%20de,el%C3%A9trica%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAsncias). Acesso em: 14 out. 2023

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Diário Oficial da União, Brasília. 1997b. Disponível em:

[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm#:~:text=L9433&text=LEI%20N%C2%BA%209.433%2C%20DE%208%20DE%20JANEIRO%20DE%201997.&text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de,Federal%2C%20e%20altera%20o%20art.](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm#:~:text=L9433&text=LEI%20N%C2%BA%209.433%2C%20DE%208%20DE%20JANEIRO%20DE%201997.&text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de,Federal%2C%20e%20altera%20o%20art.). Acesso em: 14 out. 2023

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997.** Diário Oficial da União, Brasília. 1997a. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19478.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.478%2C%20DE%206%20DE%20AGOSTO%20DE%201997&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20pol%C3%ADtica%20energ%C3%A9tica,Petr%C3%B3leo%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19478.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.478%2C%20DE%206%20DE%20AGOSTO%20DE%201997&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20pol%C3%ADtica%20energ%C3%A9tica,Petr%C3%B3leo%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs). Acesso em: 14 out. 2023

\_\_\_\_\_. **Lei no 9.991, de 24 de julho de 2000.** Diário Oficial da União, Brasília. 2000a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19991.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19991.htm). Acesso em: 14 out. 2023

CERNE. **Eólicas *Offshore*: Comissão Do CERNE Estuda Marco Regulatório Brasileiro Em 2019.** Disponível em: <https://cerne.org.br/eolicas-offshore-comissao-estuda-marco-regulatorio-brasileiro-em-2019/>. Acesso em: 14 out. 2023.

DOS REIS, Max Mauro Lozer; MAZETTO, Bruno Mitsuo; DA SILVA, Ezequiel Costa Malateaux. Economic analysis for implantation of an *offshore* wind farm in the Brazilian coast. **Sustainable Energy Technologies and Assessments**, v. 43, p. 100955, 2021.

EPE. **Balço energético nacional.** Brasília: 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-748/topico-687/BEN2023.pdf>. Acesso em: 9 out. 2023.

EPE. **Plano Nacional de Energia - PNE 2050.** Brasília. 2020. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-523/PNE\\_2050\\_Relatorio\\_Consulta\\_Publica.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-523/PNE_2050_Relatorio_Consulta_Publica.pdf). Acesso em: 14 out. 2023.

GOVINDAN, K. Pathways to low carbon energy transition through multi criteria assessment of *offshore* wind energy barriers. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 187, 1 fev. 2023.

HEVIA-KOCH, Pablo; JACOBSEN, Henrik Klinge. Comparing *offshore* and *onshore* wind development considering acceptance costs. **Energy Policy**, v. 125, p.

9-19, 2019.

IBAMA. **Mapas de projetos em licenciamento - Complexos Eólicos Offshore**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/laf/consultas/mapas-de-projetos-em-licenciamento-complexos-eolicos-offshore>. Acesso em: 14 out. 2023.

JUNGINGER, Martin; FAAIJ, André; TURKENBURG, Wim C. Cost reduction prospects for *offshore* wind farms. **Wind engineering**, v. 28, n. 1, p. 97-118, 2004.

JÚNIOR, Mário Joel Ramos; FIGUEIREDO, Paulo Soares; TRAVASSOS, Xisto Lucas. Barriers and perspectives for the expansion of wind farms in BRAZIL. **Renewable Energy and Environmental Sustainability**, v. 7, p. 6, 2022.

KEINDORF, Christian. *Offshore* Wind Energy. In: **Wind Power Technology: An Introduction**. Cham: Springer International Publishing, 2023. p. 491-563.

KEIVANPOUR, Samira; RAMUDHIN, Amar; AIT KADI, Daoud. Segmenting *offshore* wind farms for analysing cost reduction opportunities: a case of the North Sea region. **International Journal of Sustainable Energy**, v. 39, n. 6, p. 583-593, 2020.

MATSUMURA, E. H. **O Potencial Eólico Offshore do Brasil**. Disponível em: <https://cenarioeolica.editorabrasilenergia.com.br/2019/01/14/o-potencial-eolico-offshore-do-brasil/>. Acesso em: 14 out. 2023.

ORTIZ, G. P.; KAMPEL, M. Potencial de energia eólica *offshore* na margem do Brasil. **V Simpósio Brasileiro de Oceanografia**. Santo/SP: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2011.

PEETERS, A. N. M. **Cost analysis of the electrical infrastructure that is required for offshore wind energy. An experience curve based survey**. Department of Science, Technology and Society, Utrecht, The Netherlands, 2002, p. 45.

PEREIRA, F. **Análise do Arcabouço Legal Associado ao Desenvolvimento de Parques Eólicos Offshore no Brasil**. Dissertação de Mestrado - Brasília: INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA, 2017.

REZAEI, Fatemeh et al. Towards understanding environmental and cumulative impacts of floating wind farms: Lessons learned from the fixed-bottom *offshore* wind farms. **Ocean & Coastal Management**, v. 243, p. 106772, 2023.

TONI, Jackson de. **Reflexões sobre o planejamento estratégico no setor público.**  
Brasília. 2021. Disponível em:  
<https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/6334/1/Jackson%20de%20Toni.pdf>.  
Acesso em: 14 out. 2023.