



GERAÇÃO EÓLICA OFFSHORE

*Metodologia para seleção
de áreas para oferta*

JULHO DE 2026

Coordenação Geral

Thiago Guilherme Ferreira Prado
Reinaldo da Cruz Garcia

Coordenação Executiva

Bernardo Folly de Aguiar
Renato Haddad Simões Machado
Elisangela Medeiros de Almeida
Glauce Maria Lieggio Botelho

Coordenação Técnica

Gustavo Pires da Ponte

Equipe Técnica

Amanda Vinhoza
Carolina Maria H. de G. A. Feijó Braga
Charles Egberto Guedes Vonnegut Vieira de Mello
Daniel Dias Loureiro
Helena Portugal Gonçalves da Motta
Luisa Domingues Ferreira Alves
Kátia Gisele Matosinho
Nicholas Bernardes Gjorup
Paula Monteiro Pereira
Rafael Theodoro Alves e Mello
Robson O. Matos
Verônica S.M. Gomes

Imagem da Capa:
Walney Offshore Windfarm

[cc-by-sa/2.0](#) - © [David Dixon](#) - geograph.org.uk/p/2391702

Todos os direitos reservados.



VALOR PÚBLICO

A EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE TEM POR FINALIDADE PRESTAR SERVIÇOS AO MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME) NA ÁREA DE ESTUDOS E PESQUISAS DESTINADAS A SUBSIDIAR O PLANEJAMENTO DO SETOR ENERGÉTICO, COBRINDO ENERGIA ELÉTRICA, PETRÓLEO E GÁS NATURAL E SEUS DERIVADOS E BIOCOMBUSTÍVEIS. SOMOS UMA EMPRESA PÚBLICA FEDERAL, DEPENDENTE DO ORÇAMENTO GERAL DA UNIÃO.

A EPE FOI CRIADA COM O OBJETIVO DE RESGATAR A RESPONSABILIDADE CONSTITUCIONAL DO ESTADO NACIONAL EM ASSEGURAR AS BASES PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA INFRAESTRUTURA ENERGÉTICA DO PAÍS. A PARTIR DE SUA CRIAÇÃO, A ATUAÇÃO DA EPE CONSOLIDOU-SE COMO PARTE FUNDAMENTAL DE UM CICLO DE ATIVIDADES QUE SE INICIA COM AS DEFINIÇÕES DE POLÍTICAS E DIRETRIZES NO ÂMBITO DO CNPE – CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA E DO MME. A PARTIR DESSAS DEFINIÇÕES MATERIALIZAM-SE OS ESTUDOS E AS PESQUISAS QUE IRÃO EFETIVAMENTE ORIENTAR O DESENVOLVIMENTO DO SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO.

COM ESTA NOTA TÉCNICA, A EPE TRAZ TRANSPARÊNCIA À METODOLOGIA DE SELEÇÃO DE ÁREAS PARA OFERTA PARA GERAÇÃO EÓLICA OFFSHORE, QUE VISA FORNECER SUBSÍDIOS TÉCNICOS À TOMADA DE DECISÃO PELO PODER CONCEDENTE, NO QUE TANGE À INDICAÇÃO LOCACIONAL DAS ÁREAS E CONTANDO COM CONTRIBUIÇÕES DE OUTRAS INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS DO PROCESSO AUTORIZATIVO.

IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO E REVISÕES

		
<i>Área de Estudo</i> GERAÇÃO DE ENERGIA		
<i>Estudo</i> Geração Eólica Offshore		
<i>Macro - atividade</i> Metodologia para seleção de áreas para oferta		
<i>Ref. Interna (se aplicável)</i>		
<i>Revisões</i>	<i>Data de emissão</i>	<i>Descrição sucinta</i>
r0	18/10/2024	Emissão original
r1	06/06/2025	Inclusão da Lei nº 15.097/2025 (cap. 1); reorganização das seções sobre Processo Participativo (3.4) e Mapeamento de sensibilidades socioambientais (3.5.2); correções pontuais; inclusão das contribuições do GT Eólicas Offshore (seções 2.1, 3.1, 3.3, 3.5 e cap. 4).
r2	24/11/2025	Inclusão das contribuições recebidas por meio da Consulta Pública nº 191 de 14/07/2025. Seções adicionadas: Anexo 1.
r3	18/06/2026	Ajustes textuais e de figuras de acordo com comentários adicionais do DTE/MME. Seções Adicionadas: Apresentação Conteúdos adicionados: Menção à Resolução CNPE 01/2026

Sumário

APRESENTAÇÃO	6
1. INTRODUÇÃO	7
2. ELEMENTOS A SEREM CONSIDERADOS.....	9
2.1. Critérios espaciais para a alocação de projetos eólicos offshore	9
2.1.1. Lei nº 15.097/2025	9
2.1.2. Decreto nº 10.946/2022 e Portaria Normativa nº 52/2022.....	12
2.1.3. Outros normativos.....	14
2.1.4. Termo de Referência do Ibama para EIA/Rima.....	16
2.2. Experiência nacional com planejamento do espaço marinho.....	17
2.2.1. Planejamento Espacial Marinho (PEM).....	18
2.2.2. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade (APCBs)	20
2.2.3. Plano de redução de Impactos de Petróleo e Gás Natural sobre a Biodiversidade Marinha e Costeira (PRIM-PGMar).....	21
2.2.4. Planos de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (PANs).....	22
2.2.5. Planejamento da Oferta de áreas para exploração e produção de petróleo e gás natural	23
2.2.6. Resumo da experiência nacional	28
2.3. Experiência internacional com planejamento da oferta de áreas para cessão	29
2.3.1. Dinamarca	29
2.3.2. Reino Unido	33
2.3.3. Estados Unidos	42

2.3.4. Austrália	45
2.3.5. Colômbia	48
2.3.6. Guia do Banco Mundial para mapeamento de sensibilidades	50
2.3.7. Resumo da experiência internacional	58
3. METODOLOGIA.....	62
3.1. Objetivos e conceitos.....	62
3.2. Resultados esperados.....	65
3.3. Premissas da metodologia	66
3.4. Processo participativo.....	66
3.5. Procedimentos metodológicos.....	70
3.5.1. Etapa I – Definição das Regiões Potenciais.....	72
3.5.2. Mapeamento de sensibilidades socioambientais	73
3.5.3. Etapa II – Definição das Áreas de Interesse	76
3.5.4. Etapa III – Priorização de áreas.....	78
3.5.5. Consulta pública	82
3.5.6. Acesso à informação.....	83
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	84
REFERÊNCIAS.....	87
ANEXO I – PROPOSTA DE ENCADEAMENTO DAS ATIVIDADES DA METODOLOGIA	
96	

APRESENTAÇÃO

Esta Nota Técnica tem como objetivo geral subsidiar tecnicamente a tomada de decisão do poder concedente acerca da indicação locacional de áreas a serem ofertadas nos procedimentos de outorga de direito de uso, visando o desenvolvimento de projetos eólicos offshore no espaço marinho do Brasil, e em conformidade com o que estabelece a Lei nº 15.097/2025 e o Art. 2º da Resolução nº 1, de 1º de abril de 2026, do Conselho Nacional de Política Energética – CNPE¹.

Para tal, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) desenvolveu a *Metodologia para seleção de áreas para oferta*, que se baseia em critérios técnicos especializados para apoio à decisão em diferentes níveis. Esta Nota apresenta a indicação e o detalhamento das etapas que serão utilizadas para este propósito. Sendo assim, é importante ressaltar que a presente Nota Técnica não identifica as áreas a serem ofertadas, ficando a critério do poder concedente tal determinação, em conformidade com as políticas públicas em curso e em momento apropriado.

Em linha com o compromisso da transparência e redução da assimetria de informações, e ressaltados os princípios, diretrizes e deveres da Metodologia estipulados na regulamentação aplicável, a construção da versão final desta Nota considerou contribuições das instituições governamentais pertencentes ao Grupo de Trabalho de Eólicas Offshore e da sociedade, através da Consulta Pública conduzida, como parte do processo participativo.

¹A Resolução CNPE nº 1, de 1º de abril de 2026, estabelece diretrizes para o cumprimento da Lei nº 15.097, de 10 de janeiro de 2025, e determina a adoção das medidas necessárias à regulamentação do aproveitamento de geração de energia elétrica offshore.

1. INTRODUÇÃO

O cenário atual da energia eólica offshore no Brasil é o de um mercado com vasto potencial e interesse por parte dos desenvolvedores. Entretanto, ainda há desafios que devem ser endereçados, como as definições acerca do arcabouço normativo e regulatório a ser empregado, o desenvolvimento da cadeia de suprimentos e da infraestrutura portuária, dentre outros.

Nesse contexto, o sucesso do estabelecimento dessa nova cadeia de valor e da instalação de projetos eólicos offshore no país depende, em grande parte, do resultado e dos desdobramentos das primeiras rodadas de cessão de uso de áreas. Sendo assim, uma metodologia robusta, e que ao mesmo tempo seja passível de aprimoramentos, é essencial para minimizar riscos e aumentar o sucesso na instalação de empreendimentos.

Além disso, a relevância desta metodologia está no fato de que o espaço marinho é um bem público da União e, portanto, deve ser garantida sua boa utilização e a manutenção dos outros usos, que incluem, por exemplo, atividades humanas e a preservação da natureza. Nesse sentido, a escolha das áreas que serão cedidas para o eventual desenvolvimento de projetos eólicos offshore deve ser bem embasada, devendo visualizar os possíveis conflitos para a instalação dos parques e ser precedida de discussão com todos os entes interessados na área.

Segundo o arcabouço regulatório em construção para a fonte no Brasil, requisitos legais, tecnológicos e socioambientais devem ser considerados nessa análise, o que pode ser corroborado pela experiência internacional. A Portaria Normativa nº 52/2022², complementar ao Decreto nº 10.946/2022³, por exemplo, lista os critérios a serem levados em consideração para a análise preliminar da viabilidade de prismas e escolha de áreas para a instalação de projetos eólicos offshore. De maneira complementar, a Lei 15.097/2025 coloca, em seu artigo 5º, que o regulamento do procedimento de cessão de uso da área pela União deverá apresentar a definição locacional prévia de prismas a partir de sugestão de interessados ou por delimitação planejada própria. Já o artigo 6º, diz que compete ao Poder Executivo, na definição locacional dos prismas, observar a harmonização

² A Portaria Normativa nº 52/GM/MME, de 19 de outubro de 2022, estabelece as normas e procedimentos complementares relativos à cessão de uso onerosa para a produção de energia elétrica offshore.

³ O 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.

das políticas públicas dos órgãos da União, de forma a evitar ou a mitigar potenciais conflitos no uso dessas áreas, bem como listas algumas vedações à constituição de primas, com respeito a outros usos do espaço marinho.

Diante disso, a presente Nota Técnica é estruturada de forma a apresentar as análises espaciais que podem balizar o planejamento do uso do espaço marinho pelo setor eólico offshore, tanto de acordo com os normativos vigentes quanto conforme as melhores práticas da indústria.

Na Seção 2, são apresentados os critérios mencionados nos normativos existentes, é feita uma revisão da experiência nacional com o planejamento do espaço marinho para diferentes atividades e também da experiência internacional com a seleção de áreas para cessão para eólicas offshore, apresentando os procedimentos empregados em diferentes mercados, com diferentes níveis de desenvolvimento da fonte.

Com base no que é exposto, é proposta a metodologia a ser utilizada no Brasil, alinhada aos objetivos, conceitos e premissas que estão detalhados na Seção 3.

Após as considerações finais na Seção 4, o Anexo I traz uma proposta preliminar de encadeamento dos processos, com prazos estimados, para a futura aplicação desta metodologia. Considerando a independência entre alguns procedimentos, identifica-se a possibilidade de sobreposições entre as etapas e atividades previstas, possibilitando eventuais reduções de prazo de execução e otimizações do fluxo de aplicação.

Cabe registrar os agradecimentos da EPE às instituições que colaboraram com as informações consideradas neste documento, com destaque para as cooperações multilaterais e representantes dos países mencionados no capítulo sobre a experiência internacional, além dos órgãos a nível nacional envolvidos nos regramentos citados nos demais capítulos.

2. ELEMENTOS A SEREM CONSIDERADOS

A seleção de áreas para oferta para geração eólica offshore passa por questões legais, regulatórias, tecnológicas, econômicas e socioambientais, e deve considerar as melhores informações disponíveis.

A seguir são apresentados alguns elementos a serem considerados na metodologia de seleção de áreas, que englobam: critérios relevantes para a alocação de projetos eólicos offshore; estudos existentes e ferramentas aplicadas no contexto nacional de planejamento do espaço marinho; e métodos e definições empregados em outros países para a cessão de áreas para eólicas offshore.

2.1. Critérios espaciais para a alocação de projetos eólicos offshore

Os procedimentos de delimitação e priorização das áreas da União a serem cedidas para geração de energia eólica offshore devem ser guiados por princípios alinhados aos interesses nacionais e balizados por critérios espaciais, que podem ter diferentes naturezas. A escolha destes critérios deve atender aos objetivos de se escolher as áreas mais interessantes para a geração eólica offshore, ao mesmo tempo que são reduzidos os potenciais conflitos e os riscos inerentes à alocação de projetos.

Assim, o primeiro passo para a elaboração da presente metodologia é mapear os critérios que já estão listados em normativos existentes e em concordância com as melhores práticas da indústria, como se segue nas próximas subseções.

É importante ressaltar que a presente Nota Técnica não trata sobre a identificação de prismas, mas sim de áreas a serem ofertadas, as quais possuem um nível espacial menos refinado. Entende-se por prisma a área do projeto e que será objeto do licenciamento ambiental, processo que demandará estudos específicos e de maior complexidade. De qualquer forma, a metodologia objetiva subsidiar as análises e discussões na fase de planejamento, apresentando elementos ao poder concedente para a decisão acerca da delimitação das áreas a serem ofertadas, visando a redução de riscos nos procedimentos subsequentes para os eventuais projetos propostos.

2.1.1. Lei nº 15.097/2025

Em janeiro de 2025, foi sancionada a Lei nº 15.097, que dispõe sobre o aproveitamento de bens da União para a geração de energia elétrica a partir de empreendimento offshore.

A lei prevê que a cessão de uso das áreas para a geração eólica offshore poderá ser ofertada de acordo com duas modalidades, sendo:

I - Oferta Permanente: procedimento no qual o poder concedente delimita prismas para exploração a partir da solicitação de interessados, na modalidade de autorização;

II - Oferta Planejada: procedimento no qual o poder concedente oferece prismas pré-delimitados para exploração conforme planejamento espacial do órgão competente, na modalidade de concessão, mediante procedimento licitatório.

Além disso, o artigo 4º coloca que o aproveitamento de potencial offshore no Brasil deve observar os seguintes princípios e fundamentos:

"I - desenvolvimento sustentável;

II - geração de emprego e renda no País;

III - racionalidade no uso dos recursos naturais com vistas ao fortalecimento da segurança energética;

IV - estudo e desenvolvimento de novas tecnologias de energia renovável a partir do aproveitamento da área offshore, incluído seu uso de modo a viabilizar a redução de emissões de carbono durante a produção de energia, como na extração de hidrogênio resultante da utilização de energia elétrica produzida de empreendimento offshore;

V - desenvolvimento local e regional, preferencialmente com investimento em infraestrutura e na indústria nacional, bem como com ações que reduzam a desigualdade e promovam a inclusão social, a diversidade, a evolução tecnológica e o melhor aproveitamento das matrizes energéticas e sua exploração;

VI - harmonização do conhecimento, da mentalidade, da rotina, dos modos de vida e usos tradicionais e das práticas marítimas com o respeito às atividades que tenham o mar e o solo marinho como meio ou objeto de afetação, bem como demais corpos hídricos sob domínio da União;

VII - proteção e defesa do meio ambiente e da cultura oceânica;

VIII - harmonização do desenvolvimento do empreendimento offshore com a paisagem cultural e natural nos sítios turísticos do País;

IX - transparência; e

X - consulta livre, prévia e informada aos povos e comunidades afetados pelo empreendimento offshore."

Em seu Artigo 5º, a lei diz que o regulamento do procedimento de cessão de uso da área pela União deverá dispor sobre a definição locacional prévia de prismas a partir de sugestão de interessados ou por delimitação planejada própria.

Já em relação à definição locacional dos projetos e à compatibilização entre diferentes usos do espaço marinho, temas caros à presente Nota Técnica, a lei prevê que:

"Art 6º Compete ao Poder Executivo, na definição dos prismas a serem ofertados em processos de outorga, observar a harmonização das políticas públicas dos órgãos da União, de forma a evitar ou a mitigar potenciais conflitos no uso dessas áreas, bem como as vedações previstas no § 1º deste artigo.

§ 1º É vedada a constituição de prismas em áreas coincidentes com:

I - blocos licitados no regime de concessão ou de partilha de produção de petróleo, de gás natural e de outros hidrocarbonetos fluidos, ou sob regime de cessão onerosa, no período de vigência dos contratos e respectivas prorrogações;

II - rotas de navegação marítima, fluvial, lacustre ou aérea;

III - áreas protegidas pela legislação ambiental;

IV - áreas tombadas como paisagem cultural e natural nos sítios turísticos do País;

V - áreas reservadas para a realização de exercícios pelas Forças Armadas;

VI - áreas designadas como Termo de Autorização de Uso Sustentável (Taus) no mar territorial.

§ 2º Poderão ser constituídos prismas coincidentes com blocos licitados no regime de concessão ou de partilha de produção de petróleo, de gás natural e de outros hidrocarbonetos fluidos, ou sob regime de cessão onerosa, desde que haja compatibilidade entre as atividades, nos termos do regulamento.

§ 3º As áreas pertinentes aos incisos II, III, IV e V do § 1º deste artigo deverão ser estabelecidas pelo Poder Executivo.

[...]

§ 5º Os prismas sob outorga na forma desta Lei poderão ser objeto de outorga para outras atividades, caso haja compatibilidade do uso múltiplo com o aproveitamento

do potencial energético, atendidos os requisitos e condicionantes técnicos, de segurança e ambientais para as atividades pretendidas.

[...]

§ 7º A outorga dos prismas pela União deverá observar as diretrizes de Planejamento Espacial Marinho (PEM) ou instrumento equivalente.”

No tocante ao parágrafo 7º do artigo 6º da lei, e dado que o Planejamento Espacial Marinho (PEM) para o Brasil ainda não foi concluído, a presente metodologia poderá atuar como um instrumento equivalente para a seleção de áreas para oferta para cessão de uso por projetos eólicos offshore. Mais ainda, suas diretrizes e procedimentos devem seguir os princípios e fundamentos, e também as vedações locacionais, apresentados e listados na Lei nº 15.097/2025 e em outros normativos vigentes, buscando prezar pela harmonização dos diversos usos do espaço marinho.

2.1.2. Decreto nº 10.946/2022 e Portaria Normativa nº 52/2022

Anteriormente à publicação da Lei nº 15.097/2025, o arcabouço legal vigente para a energia eólica offshore no Brasil era composto pelo Decreto nº 10.946, de 25 de janeiro de 2022, e suas portarias. Dada a necessidade de revisão do Decreto, com consequente revogação, para a adequada compatibilização com a Lei nº 15.097/2025, a presente seção versa sobre o Decreto nº 10.946/2022, a título de documentação do histórico dos regramentos e identificação da oportunidade de aproveitamento das diretrizes estabelecidas.

A Portaria Normativa nº 52/GM/MME, de 19 de outubro de 2022, estabelece as normas e procedimentos complementares relativos à cessão de uso onerosa para a produção de energia elétrica offshore, conforme tratado no Decreto nº 10.946/2022.

A Portaria lista os critérios a serem levados em consideração para a análise preliminar da viabilidade de prismas para a instalação de projetos eólicos offshore, tanto nos procedimentos de Cessão Planejada como nos de Cessão Independente, modalidades de cessão propostas no Decreto nº 10.946/2022 (equivalentes às Ofertas Planejada e Permanente, respectivamente, conforme a Lei nº 15.097/2025).

Para o procedimento de Cessão Planejada, o texto da Portaria diz que:

"Art. 13. A identificação de prismas a serem ofertados em procedimento de cessão planejada, de que trata o art. 12 do Decreto nº 10.946, de 2022, será realizada pela EPE, por iniciativa própria ou a pedido do Ministério de Minas e Energia, e levará em consideração critérios para a análise preliminar da sua viabilidade, incluindo:

I - a disponibilidade da área, considerando a proximidade com outros empreendimentos e cessões de uso a outras atividades que tenham sido emitidas;

II - o uso dos recursos naturais disponíveis para geração de energia elétrica;

III - a disponibilidade de conexão e capacidade de escoamento da rede futura planejada nos estudos de planejamento da expansão da transmissão emitidos e aprovados pelo Ministério de Minas e Energia e que serão referenciados em Parecer Técnico emitido pela EPE, quando couber;

IV - a competitividade do potencial de geração em relação às demais fontes, contribuição eletroenergética e econômica do aproveitamento para o Sistema Interligado Nacional - SIN;

V - a estimativa dos requisitos técnicos mínimos para a geração de energia elétrica offshore, com base nas tecnologias comerciais disponíveis;

VI - a distância da costa, em consonância com análise que relacione as limitações de impacto visual, social e ambiental com o custo de implantação;

VII - a existência ou o planejamento da estrutura portuária adequada para atender às necessidades relativas à construção, operação e manutenção ou ampliações necessárias e indispensáveis para o atendimento; e

VIII - a manutenção das atividades humanas no meio marítimo e a preservação da natureza.

§ 1º A identificação das áreas de que trata o caput deverá estar em conformidade com o Planejamento Espacial Marinho, quando existente. [...]”

Já para o procedimento de Cessão Independente:

"Art. 16. Os requerimentos de cessão de uso independente deverão ser apresentados pelos agentes interessados à Aneel, via Portal Único quando disponível.

§ 1º A solicitação de que trata o caput deverá incluir, sem prejuízo dos documentos obrigatórios e complementares indicados pela Aneel, as seguintes informações:

[...]

III - os estudos que determinaram a escolha da área, contemplando os seguintes aspectos:

- a) os requisitos técnicos mínimos para a geração de energia elétrica offshore;*
- b) a distância da costa e as limitações de impacto visual, social e ambiental com o custo de implantação;*
- c) a existência ou planejamento da estrutura portuária e das embarcações adequadas para atender às necessidades;*
- d) a manutenção das atividades humanas no meio marítimo e a preservação da natureza;*
- e) a estimativa das emissões de gases de efeito estufa em todo o ciclo de vida do projeto; e*
- f) a existência de unidades de conservação na área de influência direta e indireta, as áreas prioritárias para conservação indicadas conforme Decreto nº 5.092, de 21 de maio de 2004, a ocorrência de espécies da fauna marinha ameaçadas de extinção, e a ocorrência da atividade de pesca artesanal; [...]"*

2.1.3. Outros normativos

Do ponto de vista ambiental, podemos encontrar ainda critérios legais de exclusão para a delimitação de prismas nos seguintes normativos:

- Lei nº 9.985/2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC); e
- Lei nº 7.661/1988 (Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC) e Decreto nº 5.300/2004, que a regulamenta.

A Lei nº 9.985/2000 regula as unidades de conservação no Brasil e estabelece critérios rigorosos para a ocupação e uso sustentável dessas áreas. Por unidade de conservação entende-se o *"espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção"* (art. 2º, inc. I, da Lei nº 9.985/2000). As unidades de conservação são divididas em duas categorias: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. Unidades de Proteção Integral, como parques nacionais e reservas biológicas, devem ser livres de qualquer tipo de infraestrutura de geração de energia, incluindo parques eólicos offshore e, portanto, sua presença pode ser vista como um critério legal de exclusão para a implantação de parques eólicos offshore. Em Unidades de Uso Sustentável, como áreas de relevante interesse ecológico, a instalação

pode ser possível, mas dependerá de estudos ambientais e de compatibilização com os objetivos de conservação da área.

De outro giro, a Lei nº 7.661/1988 estabelece, em seu art. 10, que *“as praias são bens públicos de uso comum do povo, sendo assegurado, sempre, livre e franco acesso a elas e ao mar, em qualquer direção e sentido, ressalvados os trechos considerados de interesse de segurança nacional ou incluídos em áreas protegidas por legislação específica”*. Aqui, encontramos outro critério de exclusão legal para a implantação de parques eólicos offshore: o seu prisma não poderá ser traçado de forma que impeça ou dificulte o acesso, pelo mar, a praias.

No art. 16 do Decreto nº 5.300/2004, encontramos mais alguns critérios de exclusão legal para a implantação de parques eólicos offshore. O referido dispositivo determina que *“qualquer empreendimento na zona costeira deverá ser compatível com a infraestrutura de saneamento e sistema viário existentes, devendo a solução técnica adotada preservar as características ambientais e a qualidade paisagística”*. A leitura *a contrario sensu* do dispositivo legal em comento também permite concluir que a afetação, de forma negativa, de características ambientais e da qualidade paisagística também representam critérios de exclusão legal.

Por fim, faz-se também necessária a análise do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e, se existentes, dos Planos Estaduais e Municipais de Gerenciamento Costeiro das áreas candidatas à implantação de parques eólicos offshore, a fim de averiguar eventual existência, nestes documentos, de critérios de exclusão de áreas para fins de implantação de empreendimentos eólicos offshore. Na mesma linha, o Planejamento Espacial Marinho (PEM), uma vez implementado, também deverá ser consultado com o objetivo de identificação de possíveis sinergias nele contidas.

A Normam-303/DPC, estabelecida pela Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil, apresenta os princípios fundamentais para normatizar e estabelecer os procedimentos para obras e atividades afins em águas sob jurisdição brasileira. Esta normativa impõe restrições à instalação de parques eólicos, que, por exemplo, não poderão estar localizados a menos de duas milhas náuticas das rotas dos navios mercantes SOLAS (alínea a do item 2.17.2 da Normam-303/DPC).

A Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 11-408 estabelece restrições aos objetos projetados no espaço aéreo, como torres de aerogeradores, que possam afetar adversamente a segurança ou a regularidade das operações aéreas. As disposições contidas nos Planos de Zona de Proteção relativos a eventuais áreas candidatas à instalação de parques eólicos offshore deverão ser consultadas em busca de critérios de exclusão para a sua instalação naquelas localidades.

2.1.4. Termo de Referência do Ibama para EIA/Rima

O Termo de Referência (TR) para Complexos Eólicos Marítimos, emitido pelo Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) em 2020, tem como objetivo determinar diretrizes e critérios técnicos gerais que deverão fundamentar a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (Rima), a fim de subsidiar o processo de licenciamento ambiental [1].

Apesar de estar além do escopo da metodologia a ser desenvolvida na presente Nota, dado que o EIA é realizado em nível de projeto e necessita de estudos específicos, os critérios relevantes apresentados no TR do Ibama refletem as boas práticas da indústria quanto às restrições locais de projetos eólicos offshore e agregam informações ao levantamento aqui realizado. Além disso, a aplicação, quando possível, de restrições já na etapa prévia de escolha de áreas para cessão ajuda a minimizar os riscos e conflitos nas etapas subsequentes do desenvolvimento dos projetos.

Primeiramente, em seu item 3.5, o TR lista as principais características do empreendimento que devem ser descritas e, dentre elas estão:

"3.5.5. Zonas de exclusão de outras atividades marítimas (navegação, pesca, turismo, exploração de óleo e gás, etc): poligonal de segurança do empreendimento.

a) Representar a poligonal de segurança do empreendimento, apresentando possíveis rotas de navegação e opções de ajustes locais, na distribuição das torres e na proteção de cabo/amarração.

b) Caracterizar as atividades pré-existent nas zonas de exclusão."

Em seguida, no item 4, que diz respeito às alternativas tecnológicas e locais, devem ser apresentados critérios de distanciamento da costa que mitiguem impactos ambientais e conflitos de uso. Para regiões com ocorrência de pesca artesanal, o distanciamento mínimo deverá considerar as áreas de pesca tradicionalmente utilizadas e/ou o afastamento recomendado por estudos. São citados dois estudos como exemplo, que propõem 18,5 km e 20 km [2] [3].

Em relação a impactos visuais, o EIA deve estabelecer um distanciamento mínimo com base em estudos de referência, que correlacionem a sensibilidade da costa com o adequado distanciamento do parque eólico offshore, de forma a minimizar o impacto visual. É citado um estudo que estima, mesmo para unidade de paisagem com baixa sensibilidade, que ocorra alto efeito visual em uma distância menor que 8 km. Já para unidade de paisagem com alta sensibilidade, foi estimado alto efeito visual a uma distância menor que 13 km e mesmo a uma distância maior que 24 km, ainda haveria um pequeno efeito visual.

Para justificar o distanciamento mínimo da costa é necessário que o EIA avalie quais impactos o empreendimento irá causar e qual o distanciamento recomendado para mitigá-los.

Já para a proposição das alternativas locais, o empreendedor deverá, entre outras ações, produzir um Mapa de Identificação de Usos Múltiplos Preexistentes, sendo que serão aceitas como alternativas locais apenas aquelas que não possuam hipóteses de inviabilidade preexistentes. O Mapa deve conter informações acerca de:

- Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade;
- Ambientes recifais;
- Avifauna;
- Mamíferos marinhos;
- Quelônios;
- Atividades potencialmente conflitantes (pesca, turismo, esportes náuticos, rotas de navegação, exploração de óleo e gás, complexos eólicos offshore em operação ou já autorizados, etc);
- Modelagem de ruídos subaquáticos (gerados na fase de instalação);
- Modelagem de impacto visual sobre a costa e atrações turísticas offshore, potenciais ou consolidadas;
- Rotas de navegação portuária e pesqueira;
- Lavras minerais (terrestres e marinhas) concedidas, em prospecção ou em operação.

Diante deste levantamento trazido no TR, é possível identificar os principais grupos biológicos e atividades humanas sensíveis a projetos eólicos *offshore*, e as estratégias que podem ser aplicadas para evitar e mitigar os eventuais conflitos e impactos, através do planejamento da oferta de áreas para cessão.

2.2. Experiência nacional com planejamento do espaço marinho

O Brasil possui algumas iniciativas de planejamento do espaço marinho que podem ser observadas para obtenção de experiências positivas para o desenvolvimento da fonte eólica offshore. Destaca-se o Planejamento Espacial Marinho, que envolve todos os setores usuários do espaço marinho, mas também existem iniciativas setoriais.

Para o setor ambiental, notam-se como iniciativas o mapeamento das Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade (APCBs), o Plano de redução de Impactos de Petróleo e Gás Natural sobre a Biodiversidade

Marinha e Costeira (PRIM-PGMar) e os Planos de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (PANs).

O planejamento da oferta de áreas para exploração e produção de petróleo e gás natural é uma iniciativa estabelecida há décadas e cujo histórico de rodadas pode fornecer exemplos de aprendizagem com esse tipo de processo no setor energético.

2.2.1. Planejamento Espacial Marinho (PEM)

O Planejamento Espacial Marinho (PEM) é um processo público que tem como objetivo estabelecer um uso mais racional do espaço marinho para equilibrar objetivos ecológicos, econômicos e sociais [4].

O PEM brasileiro foi instituído pelo Decreto 12.491/2025 e sua governança vem sendo exercida no âmbito da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar - CIRM, com coordenação conjunta da Marinha do Brasil e do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima.

O PEM tem como objetivo a construção de um espaço marinho sob jurisdição nacional que seja: saudável; biodiverso; resiliente; seguro; produtivo; e promotor de um desenvolvimento sustentável, ordenado, equitativo e democrático.

São diretrizes do PEM: a manutenção da soberania e da defesa nacional; a conservação da sociobiodiversidade e dos serviços ecossistêmicos; o desenvolvimento econômico sustentável; a inclusão social; a justiça ambiental e climática; e o bem-estar da sociedade.

Como veremos no decorrer da presente Nota Técnica, a metodologia de seleção de áreas coaduna com as diretrizes do PEM, por considerar o planejamento dos demais setores usuários do espaço marinho e por conter um processo participativo. Portanto, a soberania e defesa nacional serão observadas na articulação com a Marinha do Brasil e a conservação da sociobiodiversidade e dos serviços ecossistêmicos será observada no mapeamento de sensibilidades. A inclusão social e o bem-estar da sociedade serão considerados por meio do diálogo com o GT Eólicas Offshore e atores estratégicos⁴. Dessa forma, a metodologia,

⁴ Atores estratégicos: Partes interessadas a serem engajadas no âmbito do mapeamento de sensibilidades, em razão de sua capacidade de aportar informações, evidências, conhecimento setorial, territorial ou institucional e percepções qualificadas para o mapeamento e com atuação regionalizada.

que integra o planejamento setorial da eólica offshore, contribui diretamente para o desenvolvimento econômico sustentável e para a justiça ambiental e climática.

Devido à enorme extensão da área marinha brasileira, o PEM está sendo elaborado por seções e a cada uma delas foi associado um projeto, conforme apresentado na figura a seguir. Três projetos estão sendo financiados pelo BNDES e um pelo FunBio/GEF Mar/MMA e seus recursos utilizados para contratação de consultorias técnicas que serão responsáveis por reunir as bases de informações disponibilizadas pelas diferentes instituições que representam os usos do espaço marinho na Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (Inde). A partir dessas informações, elaborarão cadernos setoriais e realizarão análises sobre as compatibilidades e sinergias entre os setores, de forma a subsidiar a elaboração dos planos de gestão espacial marinhos, sempre tendo em vista a conservação dos serviços ecossistêmicos providos pelo mar.

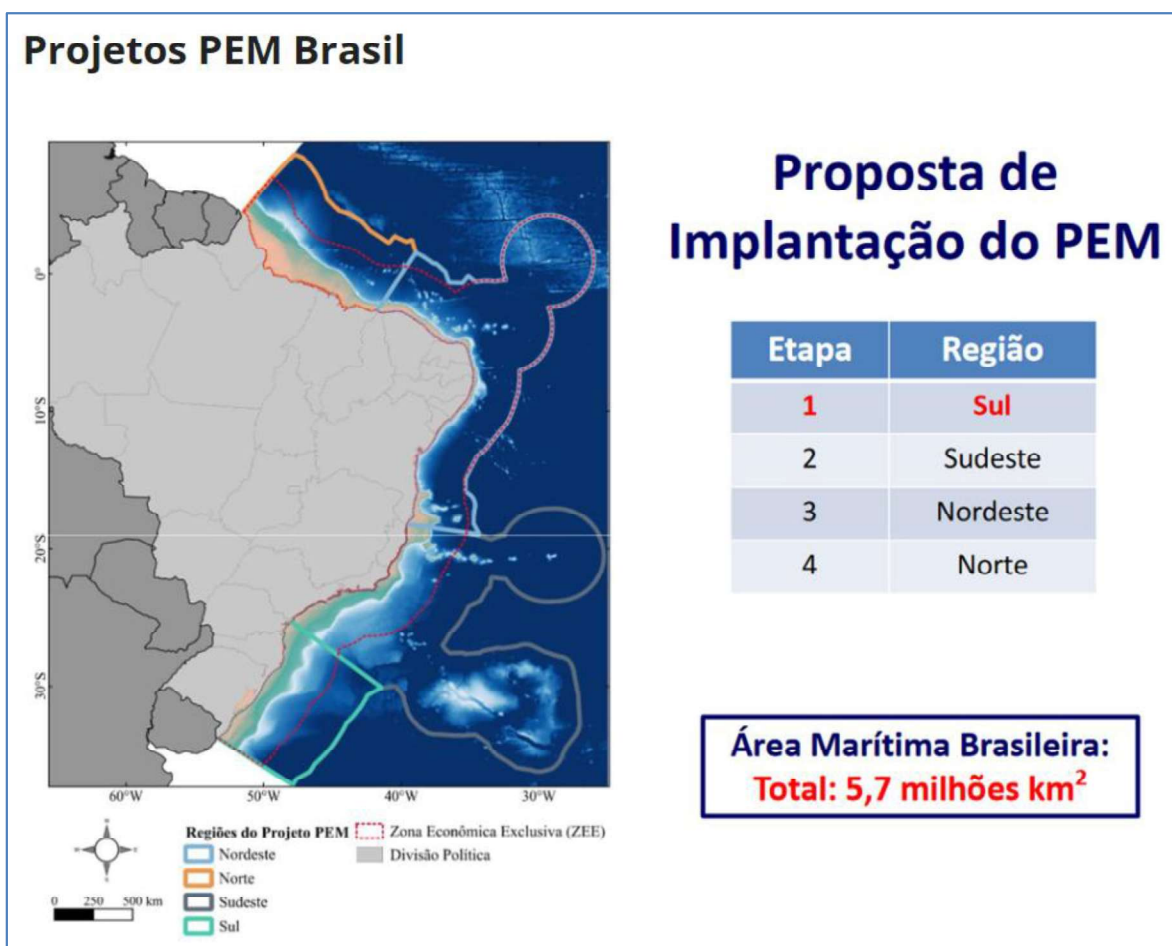


Figura 1 - Projetos do Planejamento Espacial Marinho Brasileiro. Fonte: [5]

Outra base de informações está sendo montada no site SeaSketch Brasil, para permitir a visualização facilitada dos dados nas discussões setoriais e intersetoriais. Será ainda fundamental para permitir o mapeamento participativo de áreas importantes para as comunidades costeiras das regiões Norte e Nordeste, com o apoio do Projeto TerraMar, uma parceria do MMA com a GIZ [6].

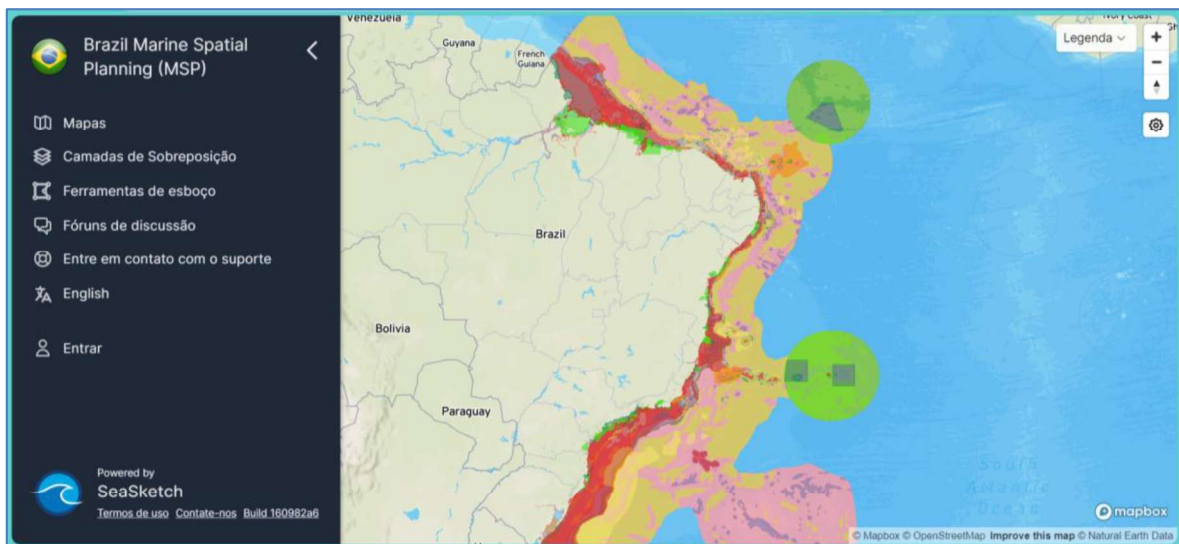


Figura 2 - SeaSketch Brasil. Fonte: [7]

2.2.2. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade (APCBs)

As APCBs se constituem em um instrumento de planejamento do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) que indicam as áreas que devem ser submetidas a ações de gestão ambiental para a conservação da biodiversidade. As ações de gestão incluem indicação de criação de unidades de conservação (UCs), o fomento ao uso sustentável e o ordenamento do território. O mapeamento das áreas prioritárias é realizado por Bioma e se baseia na metodologia de Planejamento Sistemático da Conservação (PSC), que envolve a coleta e o processamento de informações espaciais sobre a ocorrência de espécies e ecossistemas (alvos de conservação), estabelecimentos de metas de conservação, além da identificação de custos e oportunidades para conservação de áreas. O processo de identificação das áreas e ações prioritárias é realizado por meio de oficinas participativas (com setores produtivos, agentes do setor ambiental e pesquisadores) e atualizado periodicamente. Os principais resultados são os mapas e fichas das áreas prioritárias, com quatro graus de importância biológica, três níveis de prioridade de ação e informações sobre a ocorrência dos alvos de conservação. Em 2021, foi publicado o Manual de Apoio de Utilização das Áreas Prioritárias da Zona Costeira e Marinha e Mata Atlântica [8], que proporciona aos usuários material de apoio para familiarizá-los na utilização das informações das APCBs da Mata Atlântica e da Zona Costeira e Marinha, visando a implementação de ações e políticas públicas relacionadas ao meio ambiente.

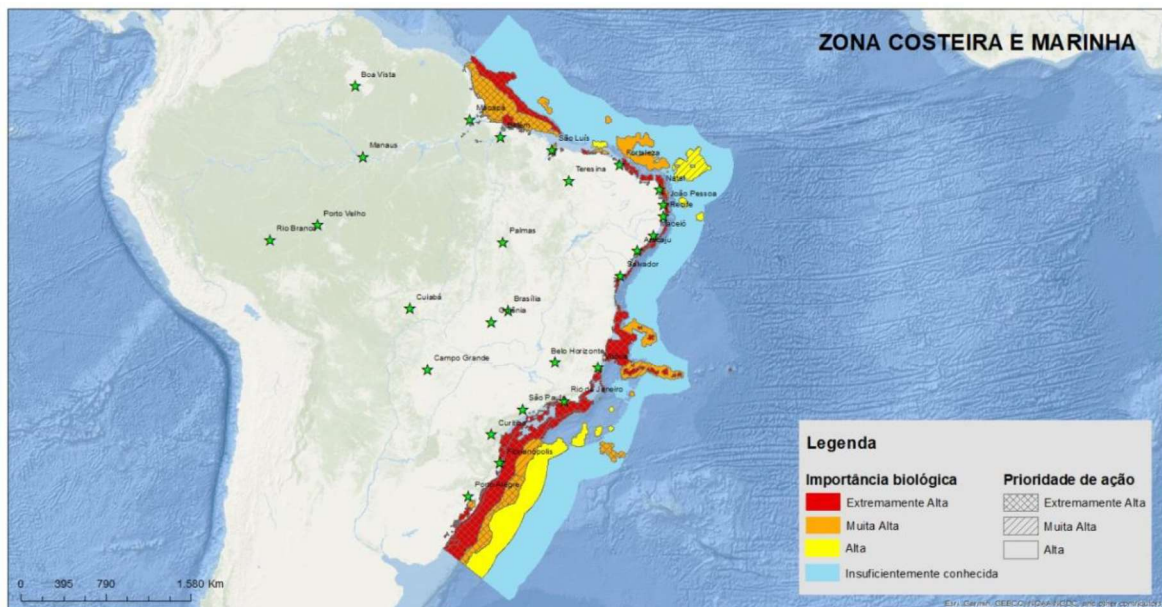
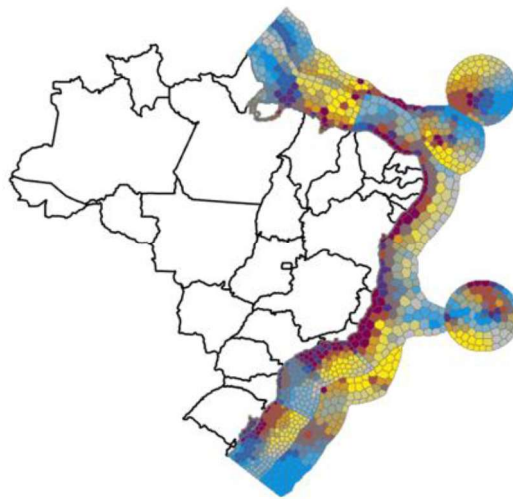


Figura 3 - Distribuição das APCBs da zona costeira e marinha. Fonte: [9]

2.2.3. Plano de redução de Impactos de Petróleo e Gás Natural sobre a Biodiversidade Marinha e Costeira (PRIM-PGMar)

Segundo o ICMBio, "Os Planos de Redução de Impactos (PRIMs) são ferramentas baseadas no Processo Hierárquico de Mitigação de Impactos com o objetivo de apoiar a gestão ambiental a fim de evitar a perda líquida de espécies, gerando cenários de compatibilização entre a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento de atividades socioeconômicas. Os PRIMs atuam orientando a tomada de decisão a favor da melhor escolha locacional (menor custo ambiental) e na definição de ações mitigadoras e compensatórias para redução de impactos, buscando espaços geográficos que garantam a manutenção dos serviços ecossistêmicos, ambientes singulares e de populações viáveis de espécies da fauna e da flora."

O mapa de Compatibilidade do Prim-PGMar aponta áreas de compatibilidade entre a conservação da biodiversidade e a exploração e produção de petróleo e gás natural para proposição de soluções que ajudem a evitar e mitigar os impactos ambientais. Ele representa o resultado da sobreposição do Mapa de Sensibilidade da Biodiversidade e do Mapa da Exposição aos Impactos, com 16 níveis de tomada de decisão. No início do processo de análise, é realizada uma oficina participativa com o setor produtivo, agentes do setor ambiental e pesquisadores. Para o Prim-PGMar, na oficina participativa estiveram presentes a ANP, a EPE, o Ibama, centros de pesquisa do ICMBio e especialistas nos grupos biológicos sensíveis à atividade em foco (exploração e produção de petróleo e gás natural *offshore*).



Prim-PGMar

Figura 4 - Áreas de estudo e resultados dos mapas de compatibilidade do Prim-PGMar. As cores representam 16 níveis de tomada de decisão associados aos diferentes níveis de compatibilidade
Fonte: [10]

2.2.4. Planos de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (PANs)

Segundo o ICMBio, os PANs “são instrumentos de gestão, construídos de forma participativa, para o ordenamento e a priorização de ações para a conservação da biodiversidade e seus ambientes naturais, com objetivos estabelecidos em um horizonte temporal definido.”

Os PANs são elaborados para uma única espécie, grupos ou conjuntos de espécies e subespécies individuais, bem como em âmbito global, regional ou nacional. O processo de elaboração envolve a identificação das principais ameaças à conservação da biodiversidade, a determinação de objetivos estratégicos e ações de conservação para cada um deles, bem como o mapeamento de áreas estratégicas. As áreas estratégicas de cada PAN representam os espaços geográficos onde são priorizadas as ações do PAN. Cada PAN é regulamentado por uma portaria e implementado de forma conjunta entre o ICMBio, sociedade civil, instituições privadas e poder público, por meio de oficinas participativas que envolvem os representantes das ameaças à conservação da biodiversidade (setores produtivos), especialistas no grupo biológico focado e gestores públicos. As oficinas são realizadas para o estabelecimento dos objetivos, ações e áreas estratégicas, bem como para monitoramento do plano [11].

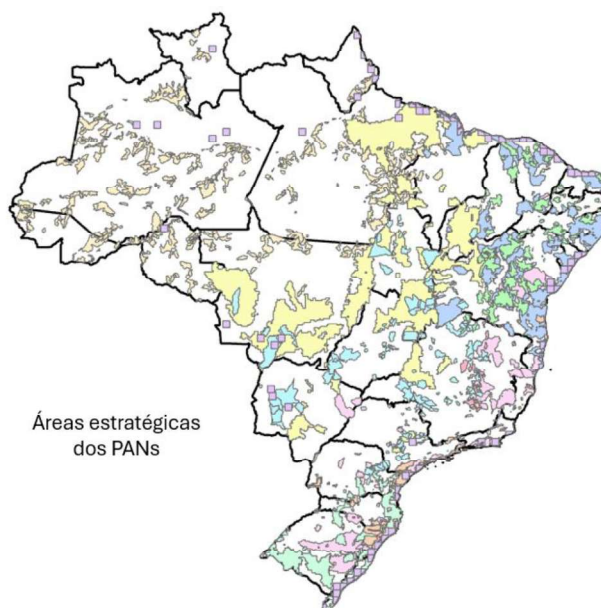


Figura 5 - Áreas estratégicas dos 13 PANs disponíveis no Catálogo de Metadados da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (Inde). Cada cor representa áreas estratégicas de um PAN. Fonte: [11]

2.2.5. Planejamento da Oferta de áreas para exploração e produção de petróleo e gás natural

Desde 1999, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) organiza rodadas periódicas de licitações de blocos exploratórios⁵, abertas a empresas nacionais e estrangeiras que cumpram requisitos técnicos mínimos para participação⁶. As empresas competem em função da oferta do bônus de assinatura, mas também em aspectos técnicos estabelecidos no programa exploratório mínimo proposto, em que se comprometem a executar determinadas atividades, tais como pesquisas sísmicas, perfuração de poços exploratórios, entre outras, naquela área [12].

A empresa ou consórcio que apresentar a proposta mais vantajosa, de acordo com os critérios previstos no edital, recebe o direito de explorar aquela área para verificar a existência de jazidas comerciais de petróleo e/ou gás natural. No regime de concessão, o risco do investimento é da empresa concessionária, no entanto, a empresa passa a ter a propriedade de todo o petróleo e gás natural que venha a ser descoberto e produzido e paga participações governamentais (além do bônus de assinatura, pagamento pela

⁵ Parte de uma bacia sedimentar, formada por um prisma vertical de profundidade indeterminada, com superfície poligonal definida pelas coordenadas geográficas de seus vértices, onde são desenvolvidas atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural.

⁶ Lei n. 9.478, de 6 de agosto de 1997.

ocupação ou retenção de área no caso dos blocos terrestres, royalties e, em caso de campos de grande produção, a participação especial) [13].

Para as primeiras rodadas de licitações, a ANP adotou o desenho livre de blocos, com base nas informações geológicas disponíveis. A partir de 2003, foi utilizada uma grade de células definidas pelo sistema de coordenadas geográficas e os blocos foram então compostos por um conjunto de células adjacentes. O tamanho dos blocos foi padronizado de acordo com sua localização (terra, águas rasas e águas profundas): Bacias terrestres: 30 km²; Bacias marítimas, águas rasas (< 400 m): 180 km²; Bacias marítimas, águas profundas (> 400 m): 720 km². Ao longo do período exploratório, o bloco vai sendo redesenhado e diminui de tamanho, pois a empresa operadora do bloco devolve à ANP as partes desinteressantes [12]. Caso haja recurso economicamente viável a ser produzido, a empresa declara comercialidade e a área entrará em desenvolvimento para produção, passando a ser denominada campo de produção [14].

Historicamente, coube ao Conselho Nacional de Política Energética – CNPE, com base em proposição do MME, a definição dos blocos exploratórios a serem objeto de concessão ou partilha de produção, com base nos estudos da ANP, para cada Rodada de Licitações. Mais recentemente, a ANP passou a ter autonomia na indicação de áreas (blocos exploratórios ou campos de produção devolvidos) para oferta, a cada ciclo da Oferta Permanente, com exceção dos campos ou blocos na área do pré-sal ou em áreas estratégicas, salvo por determinação específica do CNPE [15].

Os estudos de blocos para eventual inclusão na Oferta Permanente de Concessão iniciam com a indicação e consolidação dos blocos pela ANP, conforme apresentado na Figura 6. Em seguida, são elaboradas as Diretrizes Ambientais pelos órgãos de meio ambiente acerca de eventuais restrições para realização de atividades de exploração e produção e os pareceres produzidos fazem recomendações ao licenciamento ambiental e subsidiam a Manifestação Conjunta MME/MMA. Tais análises podem propor a exclusão ou ajustes nos blocos pretendidos, o que eventualmente demanda a atualização da avaliação geológica e econômica pela ANP. Na etapa seguinte, a ANP atualiza a minuta do edital, incluindo a definição dos parâmetros técnicos (bônus mínimo, Programa Exploratório Mínimo - PEM, período exploratórios etc.) e aprimoramento dos critérios. Antes da análise pelo Tribunal de Contas da União (TCU) e publicação do Edital, é aberta consulta pública para colher contribuições da sociedade. Após a análise do TCU, o edital é publicado pela ANP e os blocos ficam disponíveis para declaração de interesse e abertura de um ciclo da Oferta Permanente de Concessão.



Figura 6 - Processo de seleção de áreas para oferta para exploração e produção (E&P) de petróleo e gás natural. Fonte: [16]

Diretrizes ambientais

Durante as cinco primeiras Rodadas de Licitação de blocos exploratórios, o processo de preparação dos blocos a serem ofertados não contava com nenhum tipo de avaliação ambiental, o que resultou em diversos conflitos envolvendo empresas, ANP e Ibama. Nesse período, pelo menos quatro blocos exploratórios concedidos tiveram licenças ambientais negadas pelo Ibama, que considerou inaceitáveis os possíveis impactos e riscos ambientais envolvidos. A quinta Rodada foi emblemática, pois houve a proposta de oferta de 191 blocos sobre o Banco de Abrolhos, derrubada por decisão liminar da justiça concedida à Ação Cautelar do Ministério Público Federal em Ilhéus/BA, que requisitou a exclusão desses blocos. Também nessa Rodada, a Petrobras adquiriu blocos situados no limite da Zona de Amortecimento do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses e, depois de muitos anos de licenciamento ambiental exigente e conflituoso, devolveu o bloco à ANP sem ter executado sequer uma perfuração de poço na área [12].

A partir da Resolução CNPE n. 08/2003, o Ibama começou a ser consultado previamente à oferta de blocos e, em 2008, a partir da criação do ICMBio, foi estabelecido o GTPEG - Grupo de Trabalho Interinstitucional de Atividades de Exploração e Produção de Óleo e Gás [17], cujo funcionamento foi interrompido em 2019 e precisou ser recriado em 2023, contendo representantes do MMA, Ibama e ICMBio [18].

Em 2012, foi instituído mais um instrumento de avaliação ambiental prévia à oferta de áreas para E&P de petróleo e gás natural: a Avaliação Ambiental de Área Sedimentar (AAAS) [19], que se trata de uma Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), instrumento que possui como objetivo considerar a sustentabilidade no planejamento das atividades econômicas, contribuindo com decisões qualificadas e engajando diversos atores interessados, de modo a reduzir riscos e conflitos e maximizar oportunidades [20]. A AAAS é um processo de avaliação cujo elemento central é o Estudo Ambiental de Área Sedimentar (EAAS), de natureza multidisciplinar e abrangência regional, que tem como objetivo principal a classificação de aptidão da área sedimentar estudada com vistas à outorga de blocos e fazer recomendações ao licenciamento ambiental das atividades futuras. A classificação de aptidão se constitui em subdividir a área de estudo em áreas aptas, não aptas e em moratória às atividades de E&P.

O termo de referência do EAAS é preparado por um Comitê Técnico de Acompanhamento (CTA), que também acompanha a elaboração do estudo e emite um relatório conclusivo ao final. Este relatório segue para uma Comissão Interministerial para a decisão final sobre a classificação de aptidão. O CTA é composto por membros das seguintes instituições: MME, MMA, ANP, Ibama, ICMBio e EPE.

Dois EAAS foram finalizados em 2020: o Estudo Ambiental de Área Sedimentar do Solimões e o Estudo Ambiental de Área Sedimentar das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe (Figura 7) restando a decisão final da Comissão Interministerial para finalizar o processo de AAAS. Além da participação dos setores de energia e meio ambiente por meio do CTA, a Portaria 198/2012 que instituiu as AAAS ainda previa uma consulta pública ao TR e ao relatório preliminar do EAAS, esta tanto pela internet quanto no formato presencial, em cidades da região de estudo. Adicionalmente, as especificações para concorrência pública e contratação de consultoria pela EPE e ANP, que conduziram os respectivos EAAS, previram duas oficinas ao longo de cada estudo, uma de contexto e foco estratégico e outra de comparação das opções estratégicas [21].

O EAAS Solimões ampliou ainda mais a participação no processo e adicionou reuniões de mapeamento participante e reuniões informativas com as comunidades indígenas e tradicionais da região. Foram mapeados no total cinco grupos de atores, convidados a participar do processo: pesquisadores e professores universitários (Academia); funcionários públicos federais, estaduais e municipais, preferencialmente com atuação na área ambiental (Administração Pública); profissionais da área de petróleo e gás natural (Empresas do setor); profissionais de diversas áreas de atuação com vínculo em ONGs (Sociedade civil); e lideranças de Grupos indígenas e Comunidades tradicionais [22].

Os indicadores de inaptidão adotados para a classificação da região de estudo no EAAS Solimões foram: lagos/várzeas/rios de grande porte, Unidades de Conservação (de proteção integral e de uso sustentável) e terras tradicionalmente ocupadas por indígenas (regularizadas ou não). Já para o EAAS Sergipe-Alagoas e Jacuípe, foram adotados como indicadores de inaptidão: áreas com fundo de lama (associadas ao camarão sete-barbas), áreas com presença de sirênios, ambientes recifais, Unidades de Conservação (de proteção integral e de uso sustentável) e áreas cuja modelagem de dispersão de óleo indicaram tempo de toque na costa inferior a 20 horas [21]. Os respectivos resultados finais da classificação de aptidão podem ser observados na figura a seguir.

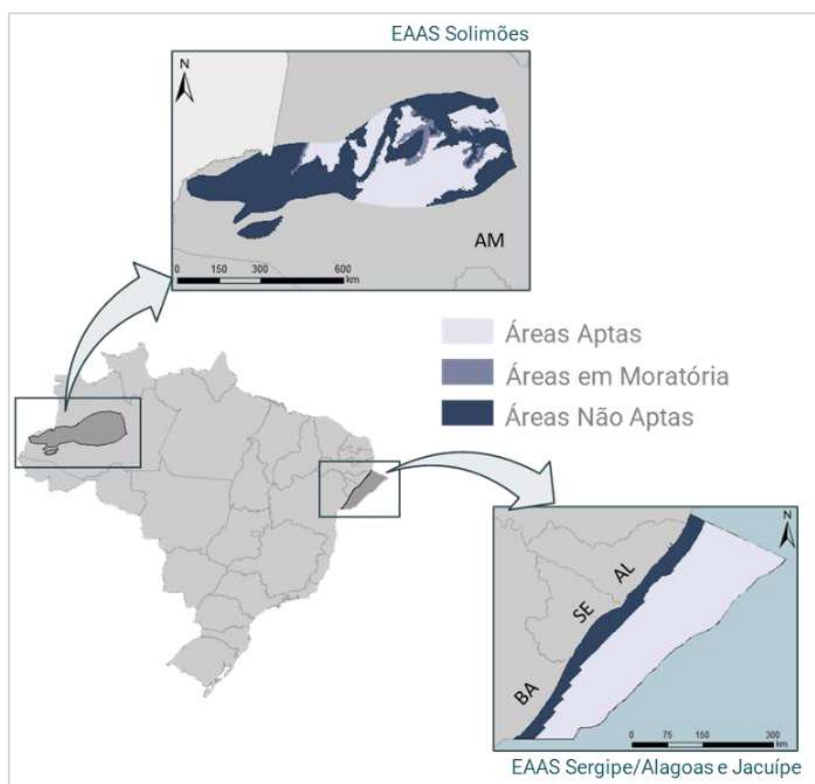


Figura 7 - Regiões dos Estudos Ambientais de Área Sedimentar (EAAS) realizados e sua classificação de aptidão. Fonte: elaboração EPE.

Existem, portanto, três formas de antecipação das discussões socioambientais no planejamento da oferta de áreas para E&P de petróleo e gás natural e cada uma delas possui suas características positivas e negativas, conforme a comparação apresentada no quadro a seguir. Vale ressaltar que a Portaria 198/2012 estabelece que, para bacias sedimentares ainda não submetidas a AAAS, continua valendo a Manifestação Conjunta como instrumento de participação prévia do setor ambiental na preparação do ciclo de oferta.

Quadro 1 - Quadro analítico para comparação entre três modalidades de avaliação ambiental prévia. Adaptado de [23]

Característica	Manifestação Conjunta sem GTPEG	Manifestação Conjunta do GTPEG	AAAS
Produção de conhecimento	Dispersa e fragmentada	Limitada	Consolidada
Abordagem territorial	Extremamente limitada	Limitada (pareceres emitidos para blocos em bacias sedimentares distintas)	Áreas sedimentares estudadas em escala regional
Tempo de análise	Meses	Meses	Pelo menos dois anos
Participação pública	Não há	Não há	Envolvimento por meio de oficinas de trabalho e outras formas de participação

Característica	Manifestação Conjunta sem GTPEG	Manifestação Conjunta do GTPEG	AAAS
Transparência	Baixa (sujeita a discricionariedade pelos envolvidos)	Intermediária (pareceres documentados, referenciados e critérios registrados)	Alta (termo de referência para realização do estudo, reuniões com partes interessadas durante sua elaboração e resultado publicado)

A Portaria Interministerial MME/MMA nº 01/2022, que estabelece os procedimentos, critérios e prazos das Manifestações Conjuntas do Ministério de Minas e Energia e do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima para o planejamento de outorga de áreas de exploração e produção de petróleo e gás natural, definiu como critérios para a exclusão de áreas: (i) a sobreposição às unidades de conservação (exceto Áreas de Proteção Ambiental, que devem ser indicadas) e (ii) sobreposição com terras indígenas delimitadas, declaradas, homologadas e regularizadas por decreto presidencial ou área interditada com restrição de ingresso e trânsito em razão da presença de indígenas isolados [24].

Recentemente, a ANP propôs, por meio da Nota Técnica Conjunta nº 08/2024, critérios adicionais para indicação de áreas para oferta no ambiente terrestre, a serem aplicados nos futuros ciclos de oferta permanente. Além de excluir áreas indígenas e quilombolas, foram aplicadas áreas de amortecimento (*buffers*) de 8 ou 10 km, a depender da localização. Em relação às unidades de conservação (UC), a Agência passou a aplicar o recorte das Zonas de Amortecimento estabelecidas no Plano de Manejo de cada UC, ou de *buffers* de 8 ou 10 km para aquelas que não possuam zonas de amortecimento definidas em plano de manejo. Adicionalmente, foram propostos dois novos critérios para a exclusão de áreas: a ocorrência de áreas densamente povoadas (núcleos urbanos com mais de 400 hab/km² em áreas com extensão superior a 5 Km²) e áreas de mineração de sal gema [25].

2.2.6. Resumo da experiência nacional

No Planejamento Espacial Marinho, observa-se um processo participativo com todos os representantes dos usos do espaço e dos recursos naturais marinhos, observando as sinergias e compatibilidades.

Para os processos de planejamento da conservação da biodiversidade e dos recursos naturais (APCBs, PRIMs, PANs), é promovido processo participativo com os setores produtivos que representam as potenciais ameaças à conservação das espécies e habitats. Ao participarem não somente do mapeamento das suas próprias atividades, mas também das discussões acerca de sensibilidades, compatibilidades e ações de conservação, há uma rica troca de informações que desmistificam os processos setoriais. Isso promove engajamento dos setores produtivos a observarem em seus processos as recomendações resultantes da discussão.

A experiência do setor de petróleo e gás natural com as rodadas de licitação para E&P demonstrou que o planejamento integrado com o setor ambiental, antecipando as discussões, aumenta a segurança jurídica dos processos, tanto de oferta de áreas, quanto de licenciamento ambiental das atividades. Dessa forma, há minimização de riscos ao governo, empreendedores e sociedade. Vale destacar também a disponibilização de informações no site da ANP e a condução de Consulta pública por Rodada ou ciclo de Oferta Permanente.

2.3. Experiência internacional com planejamento da oferta de áreas para cessão

Esta seção visa apresentar as abordagens, procedimentos e questões relevantes para a seleção de áreas a serem ofertadas nos procedimentos de cessão em diversos mercados, com diferentes níveis de desenvolvimento do setor de eólicas offshore. O intuito dessa análise é identificar as boas práticas da indústria, as estratégias de cada país e as lições aprendidas no contexto internacional.

Para tal, são analisadas as experiências de países com diferentes níveis de desenvolvimento do setor de eólicas offshore, sendo: Dinamarca, Reino Unido, Estados Unidos, Austrália e Colômbia. Além disso, é apresentada a metodologia do Banco Mundial para mapeamento de sensibilidades ambientais e sociais. Ao final, é feito um resumo da revisão.

2.3.1. Dinamarca

A Dinamarca foi a pioneira no desenvolvimento de eólica offshore, sendo o país com a mais longa experiência mundial (desde 1991). Atualmente, conta com 2,6 GW de capacidade instalada, representando 3,5% do total global em 2024 [26]. Porém, acordos políticos já determinaram a cessão de pelo menos 9 GW de capacidade, para serem instalados no país até o final de 2030 [27]. Em 2021, foi finalizada a licitação do parque Thor e, atualmente, 6 outros parques estão com licitações abertas: 3 na área North Sea I, Kriegers Flak II, Kattegat II e Hesselø.

Existem duas formas de se instalar um parque eólico offshore na Dinamarca: aguardar as licitações realizadas pelo governo, que é o modelo mais adotado, ou propor um projeto diretamente (procedimento *open-door*).

No caso das licitações (*tenders*), o próprio governo define os projetos que irão a cessão, em áreas específicas e com capacidades definidas, cuja competição pretende obter o menor preço possível da energia. Toda a área geográfica definida no concurso é objeto de inúmeros estudos, realizados pelo governo e disponibilizados aos interessados em seu site.

Ou seja, é um processo altamente centralizado pelo governo, que possui experiência acumulada e recursos para conduzi-lo, reduzindo os riscos ao empreendedor.

Os dados disponibilizados incluem dados de medição de vento, dados meteoceanográficos, avaliações ambientais estratégicas, relatórios técnicos e sobre o ambiente no que diz respeito a fauna e flora (de interesse, marinha ou não), geologia, arqueologia, dentre outros, sendo a relação de estudos atualizada continuamente à medida que estes estejam disponíveis. Por exemplo, pode-se citar as recentes investigações preliminares publicadas no site da Agência Dinamarquesa de Energia (DEA) para os parques eólicos offshore com processos de licitação abertos.

O processo licitatório promovido pelo Governo Dinamarquês, no modelo centralizado, permite obter preços mais baixos de energia, promove o alcance de políticas estabelecidas, e possui um custo socioeconômico mais otimizado através do planejamento aplicado em seus estudos, além de ter uma disputa mais uniforme entre os investidores (pois todos partem do mesmo conhecimento para o desenvolvimento dos seus projetos). Por outro lado, requer grande quantidade de estudos e desenvolvimentos prévios, requer recursos dedicados para a realização da licitação e outro tanto para analisar todos os aspectos envolvidos (aprendizagem para processos futuros) [28].

No procedimento *open-door*, o promotor do projeto é quem toma a iniciativa, solicitando junto ao governo dinamarquês a licença para realizar os estudos/investigações preliminares na área de sua escolha. O pedido deve incluir, dentre outros aspectos, uma descrição do projeto, o escopo previsto das investigações preliminares, o tamanho e o número de turbinas e os limites da localização geográfica do projeto. Neste caso, o empreendedor também será o responsável pela conexão do projeto com a rede em terra. Cabe à DEA receber o pedido e consultar os demais entes públicos se existem outros interesses que possam impedir a implementação do projeto. Com base no resultado, a agência decide pela aprovação ou não para que o requerente realize as investigações preliminares. Uma vez aprovado o pedido inicial pela DEA, e se os resultados das investigações preliminares mostrarem que o projeto pretendido é possível, o requerente pode solicitar a licença para instalação do parque. A terceira, e final, licença diz respeito ao tempo de exploração comercial daquele parque para a produção de energia, e é obtida se todos os requisitos e termos para a construção do parque proposto foram cumpridos.

Diferentemente do processo centralizado, no processo *open-door* o local selecionado pelo empreendedor deverá possuir um bom potencial econômico, uma vez que se possui forte incentivo para desenvolver o projeto (por mais que o incentivo não esteja claro a princípio), podendo ser projetos inovadores. E, em geral, requerem recursos reduzidos das autoridades competentes. Por outro lado, não possuem regras claras predefinidas, o que torna mais difícil de gerenciar, sendo que, por não seguirem definições do governo, podem

prejudicar a implementação de políticas públicas específicas, além de poderem ter certa incompatibilidade com o planejamento de conexão à rede e com os melhores pontos relativos aos centros de carga, acarretando outros custos para a sociedade.

Em ambos os procedimentos, o desenvolvedor do projeto é o responsável pelas licenças que serão necessárias para o desenvolvimento e instalação do projeto. A diferença, no entanto, é que o procedimento *open-door* permeia todo o procedimento de obtenção de licença, enquanto o procedimento de licitação possui uma etapa prévia, onde o governo disponibiliza os documentos e estudos, convida os interessados a participar e, a partir da competição e com o menor preço, define quem passa para a etapa de obtenção de licenças, conforme indicado na Figura 8.

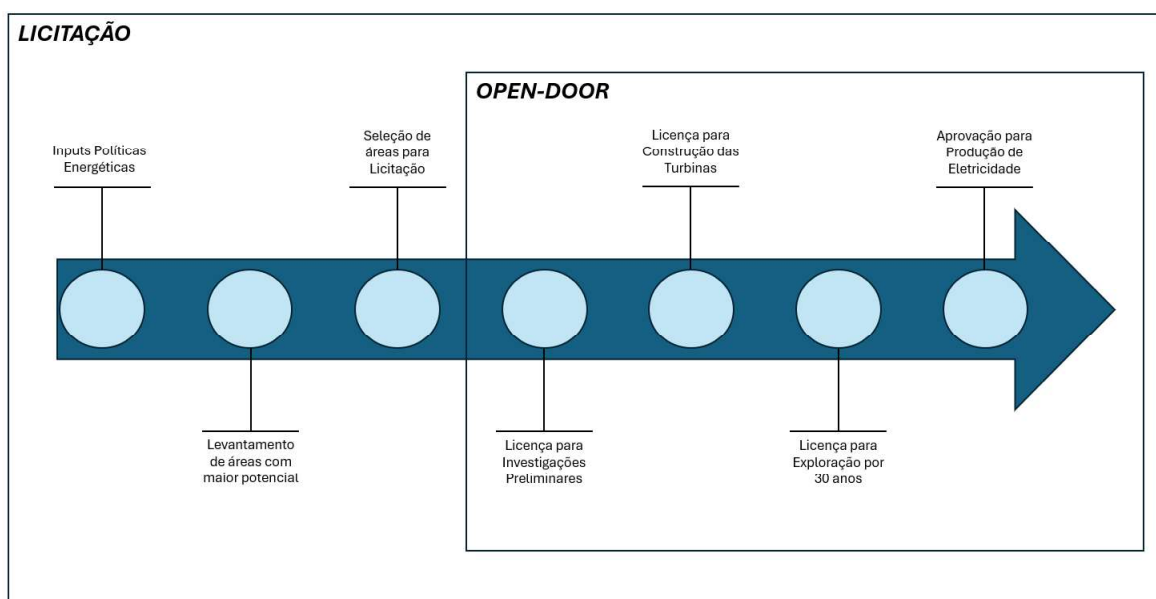


Figura 8 - Resumo dos procedimentos utilizados na Dinamarca. Adaptado de [29]

As avaliações ambientais das áreas ofertadas nas licitações de eólicas offshore vêm seguindo uma abordagem baseada em Avaliação Ambiental Estratégica (AAE)⁷ do plano para o parque eólico antes das propostas finais. Além da AAE, o Operador do Sistema de Transmissão (*Transmission System Operator* – TSO) realiza uma série de pré-investigações, com o objetivo de fornecer dados críticos para a máxima mitigação de riscos possível [28]. Além desses estudos, o Planejamento Espacial Marinho na Dinamarca⁸ foi elaborado em 2021, e desde então passou por atualizações, devendo ainda ser revisto a cada dez anos.

⁷ A AAE se desenvolve por meio de uma série de abordagens analíticas e participativas com o intuito de integrar considerações ambientais em políticas, planos e programas (PPP), e avaliar suas interrelações com considerações econômicas e sociais. A AAE é importante porque: i) possui caráter preventivo; ii) antecipa a identificação de efeitos cumulativos e de larga escala; iii) na fase de PPPs, as alternativas de desenvolvimento ainda estão em aberto; e iv) permite integrar considerações ambientais nos objetivos e metas de desenvolvimento [60] [61].

⁸ Mapa interativo disponível em: <https://havplan.dk/en/page/service-layers>.

Ao longo do processo de elaboração do plano, foi desenvolvida uma AAE, que foi revisada em 2023 [30].

No modelo centralizado da Dinamarca, que se aproxima de um processo de oferta planejada no Brasil, a Agência Dinamarquesa de Energia (DEA) seleciona as áreas que serão ofertadas em um processo de duas etapas, que envolve uma avaliação bruta e uma mais refinada.

Na avaliação bruta, conduzida pela DEA e pela autoridade marítima, o primeiro procedimento é o de identificar limitações físicas, potenciais usos conflitantes do espaço e o escopo, ou tamanho, da área a ser analisada. Em seguida, os dados relevantes são coletados e combinados espacialmente para determinar as áreas viáveis para a instalação de projetos. O objetivo é definir as áreas que são *no-go*, ou seja, inviáveis, e que por isso devem ser excluídas das análises subsequentes, e as que estão abertas a negociação.

Nesse sentido, os critérios que são considerados restrições espaciais são:

- Rotas de navegação internacionais ou de tráfego intenso;
- Áreas com licença para extração ou depósito de matéria-prima (areia, cascalho, etc);
- Zonas de exercícios militares;
- Áreas cedidas para atividades de Óleo e Gás;
- Outros projetos eólicos offshore;
- Áreas ambientais protegidas.

Por outro lado, alguns critérios são tidos apenas como considerações, podendo ter sua ocorrência compatibilizada com a de parques eólicos offshore, sendo:

- Rotas de navegação de barcas ou com tráfego pouco intenso;
- Áreas potenciais ou estratégicas para a extração de matéria-prima (areia, cascalho, etc.);
- Zonas de defesa com atividades espacialmente limitadas;
- Zonas para cessão de uso para atividades de Óleo e Gás;
- Existência de cabos e dutos, desde que observada a distância de segurança de 200 metros.

Esse processo é participativo e envolve a cooperação e o diálogo entre diferentes autoridades acerca dos interesses em curso no espaço, sendo: conexão à rede (Operador do Sistema); segurança nacional (Ministério da Defesa); áreas ambientais protegidas (Agência da Natureza); rotas de navegação (Autoridade Marítima); acesso a portos e instalação de cabos (Autoridade Costeira); arqueologia (Agência para a Cultura); pesca (Agência de Pesca); aviação civil (Autoridade de Transportes); opinião pública (Municipalidades locais); infraestrutura existente de parques eólicos offshore, cabos de telecomunicações e energia, de óleo e gás e de dutos (DEA).

O resultado da etapa de avaliação bruta informa as regiões que devem passar para a etapa de avaliação fina. Para tal, é necessária uma análise profunda das condições locais, possibilitando um melhor entendimento, por exemplo, das condições do leito marinho, ambientais (rotas de migração de pássaros e mamíferos marinhos) e sociais (outros usos até então não mapeados). O objetivo desta segunda fase é confirmar que é possível, na prática, instalar projetos eólicos offshore nas regiões pré-selecionadas, e fornecer cálculos financeiros que possibilitarão ranquear as áreas, garantindo que as regiões mais atrativas serão desenvolvidas primeiro.

Para a análise econômica das áreas nesta etapa, é calculado o Custo Nivelado da Energia (LCOE), que é baseado na geração elétrica, custos de investimento e de operação do parque, e estimado a partir de informações sobre as especificidades locais (já coletadas pelo governo), como condições do leito marinho, ambientais e de vento, layout do parque e produção de energia, e conexão à rede. Para a determinação do layout dos projetos analisados, é considerado um projeto típico, de 1 GW de capacidade e conectado à rede onshore, com turbinas de 15 MW. Com relação à área ocupada, a área máxima deve respeitar o limite de 0,22 km²/MW, resultando em uma densidade de potência de 4,5 MW/km². Entretanto, para a área bruta de cada parque, essa área necessária é acrescida de 30%, visando dar ao desenvolvedor flexibilidade dentro de seu processo final de otimização locacional dentro da área designada.

2.3.2. Reino Unido

O Reino Unido já concluiu quatro rodadas de licitação de áreas para eólica offshore e atualmente está conduzindo a quinta. O The Crown Estate (TCE) é o órgão responsável por identificar e licitar as áreas propícias. Para tanto, o órgão elabora diversos estudos que vão desde os modelos para avaliação de recurso até os levantamentos e caracterização das áreas. Essa seleção de áreas é feita com contribuições de 26 organizações (públicas e privadas) que fazem parte do Grupo Executivo do Programa e já resultou na elaboração de mais de 300 relatórios ao longo das rodadas de licitação já conduzidas [31].

Para tanto, o TCE criou o “Whole of Seabed Programme”, que combina a experiência em mapeamento espacial, recursos digitais e demandas de diversos setores para mapear digitalmente os recursos do leito marinho para setores críticos, incluindo energia eólica offshore, captura e armazenamento de carbono (CCS), cabos de telecomunicações e para promover os usos múltiplos e minimizar possíveis conflitos futuros. Buscando identificar as localizações ideais das áreas (*Project Development Areas – PDA*), o Programa combina as melhores informações disponíveis com consultas aos agentes, e passa pelas etapas ilustradas na Figura 9 e Figura 10. A partir desta análise são identificadas as áreas regionais de oportunidade [32].

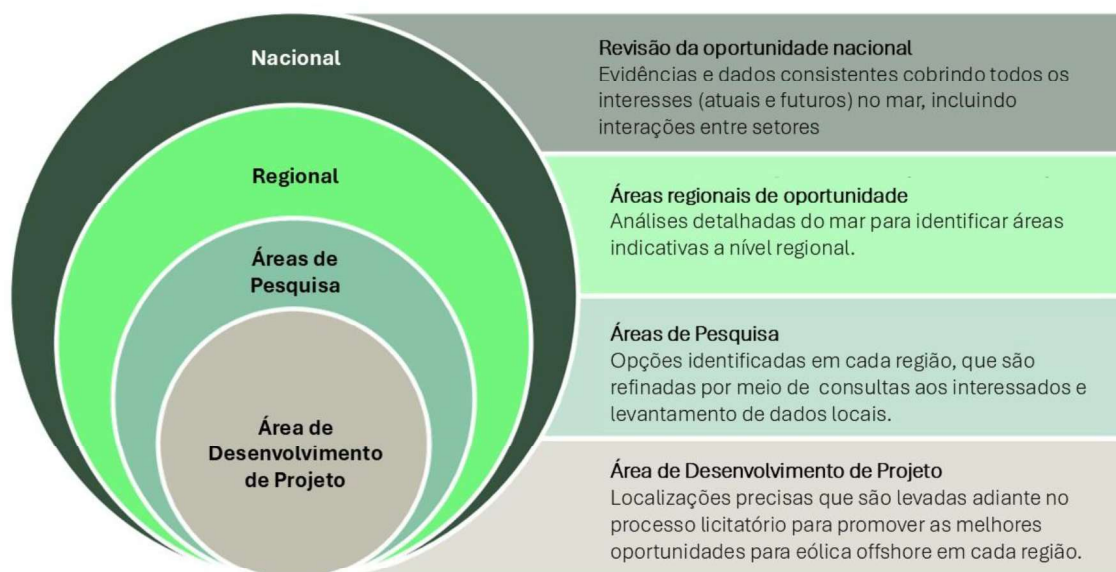


Figura 9 – Etapas de identificação das áreas de desenvolvimento de projeto. Adaptado de [32].

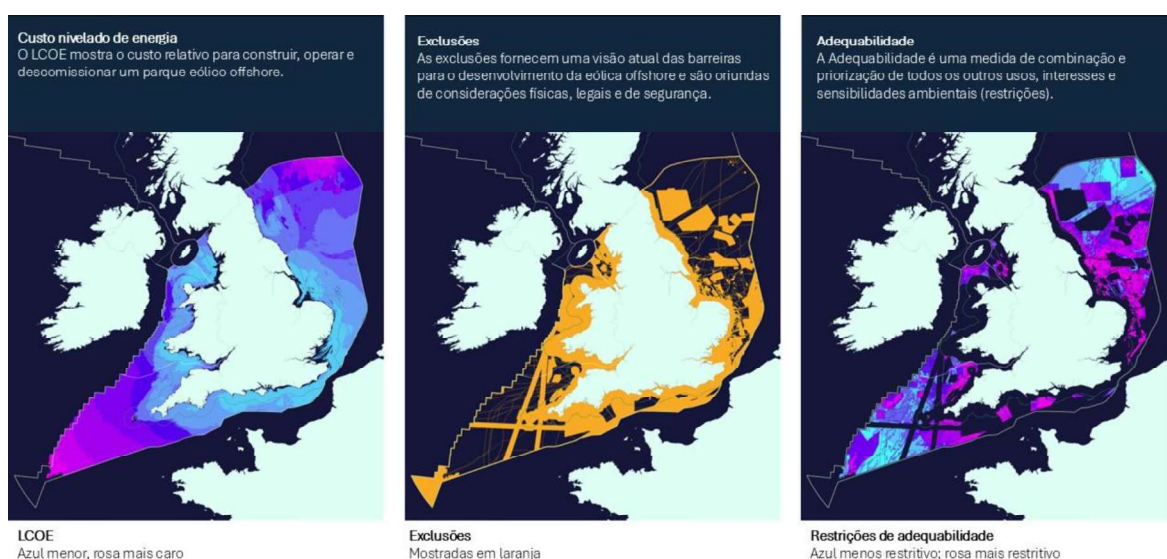


Figura 10 – Mapas de diversidade de oportunidades e interesses. Adaptado de [32].

Este processo, no entanto, era bastante simplificado no início e foi sendo aprimorado a cada licitação. A Rodada 1 aconteceu em 2001, um momento ainda bastante inicial do mercado offshore mundial e seguiu a lógica de cessão independente, com áreas propostas pelos desenvolvedores. Havia um limite de 30 turbinas por projeto, que, considerando a tecnologia de aerogeradores da época, resultou em projetos com potência abaixo de 100 MW.

Na segunda rodada, em 2002, o governo abriu uma chamada para proposição de projetos, desta vez com algum direcionamento: foram definidas 3 grandes áreas, dentro das quais podiam ser propostos projetos de até 1,4 GW.

Somente em 2009 foi realizada a Rodada 3, na qual o TCE definiu zonas capazes de conter múltiplos projetos, mas pertencentes a um mesmo desenvolvedor, sendo estimuladas as parcerias. Portanto, o governo não definia a localização dos projetos, mas apenas as fronteiras dentro das quais eles deveriam estar contidos. A escolha das zonas se deu com base nos dados então disponíveis e considerou principalmente a distância da costa, áreas de proteção marinha, rotas de navegação e profundidade da água. Cada zona tinha uma limitação de potência e a soma destas era de 32 GW, valor ainda considerado elevado, e que teve por objetivo desenvolver a indústria e atrair investimentos num momento em que outros países europeus também faziam suas licitações. Para evitar críticas à escolha das áreas e suas consequências (benefícios e impactos), as zonas foram distribuídas ao longo de toda a costa no país.

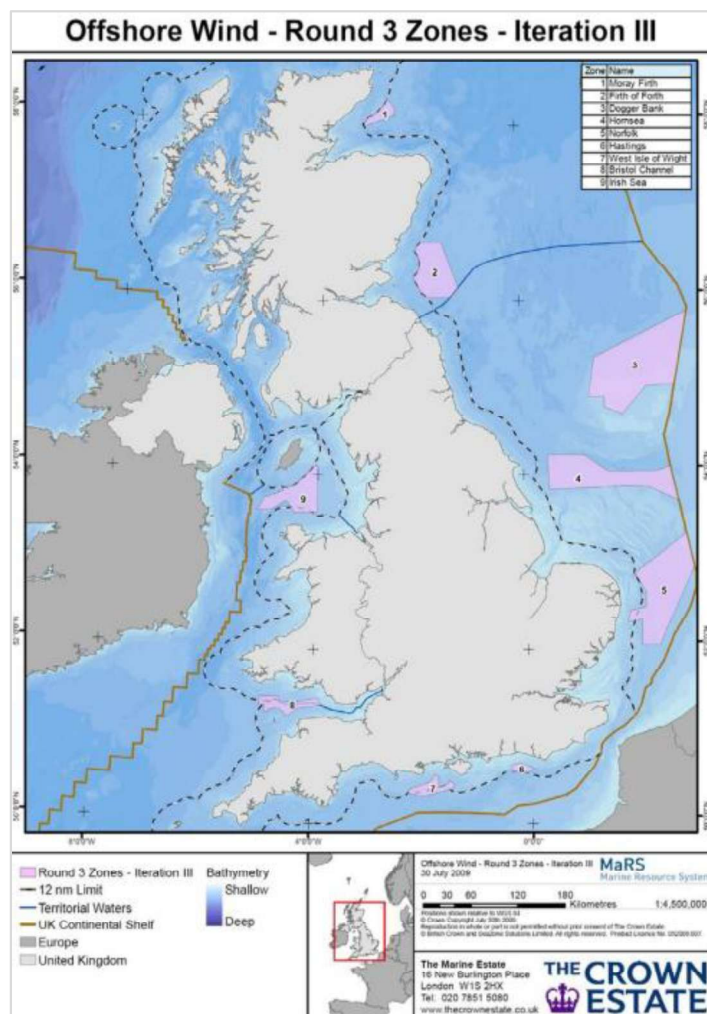


Figura 11 – Zonas da Rodada 3 no Reino Unido, em cor de rosa. Fonte: [33]

Destaque-se que nestas três primeiras rodadas o TCE não chegou publicar os relatórios de metodologia de seleção de áreas, embora internamente houvesse critérios definidos para tanto. A partir da rodada seguinte houve maior preocupação com a comunicação sobre o processo de escolha, sendo publicados relatórios específicos abordados a seguir.

O processo da penúltima rodada (*Round 4*) iniciou em 2018, a partir da análise do recurso eólico e de restrições identificadas, com foco em áreas propícias para fundações fixas, passando pelas etapas mostradas na Figura 12.

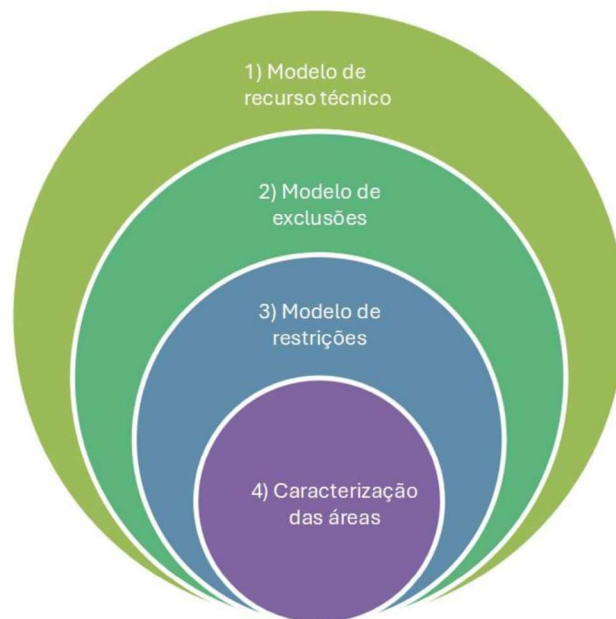


Figura 12 – Etapas de avaliação do recurso e de restrições, com refinamento a cada etapa. Fonte: Adaptado de [34]

A primeira etapa (Modelo de recurso técnico) consistiu na análise e identificação das áreas mais favoráveis considerando a profundidade da água (5 a 60m), comportamento das ondas e a geologia.

Em seguida, foram analisadas as restrições ligadas a infraestrutura, segurança (p.ex. navegação) ou direitos já concedidos a outras atividades, que poderiam inviabilizar certas áreas (*hard constraints*) e, num segundo momento, foram consideradas restrições que não inviabilizariam as áreas cogitadas (*soft constraints*), como intensidade de navegação, intensidade de desova e criadouros de peixes, praias balneárias e áreas de relevância paisagística.

A terceira etapa (Modelo de restrições) foi um aprimoramento em relação à Rodada 3 e incluiu uma Análise Multicritério, com metodologia AHP (*Analytical Hierarchical Processing*), considerando as dimensões econômica, ambiental e social, nas quais outros critérios que são estruturados e ponderados em função do nível de restrição provocada (*soft constraints*).

Os resultados dessa análise foram utilizados em um modelo de recursos marítimos (MaRS) que avalia restrições de uso, gerando um mapa de áreas mais propícias, que passam em seguida pelo processo de caracterização individual. Com os detalhamentos, as áreas foram classificadas quanto à mitigação necessária para compensar eventuais impactos negativos dentro de cada critério. Nessa fase, as regiões mais bem avaliadas no modelo (acima de 50%) foram consideradas e divididas em 18 áreas que passaram por dois estágios de refinamento, sendo em seguida excluídas aquelas em áreas de exercícios militares, com impacto visual, sobreposição com rotas de navegação e impactos ambientais.

Esse processo resultou em quatro grandes áreas (*bidding areas*), dentro das quais os desenvolvedores puderam propor projetos durante a licitação, como ilustra a Figura 13, que mostra as áreas em cinza, numeradas de 1 a 4, e os projetos vencedores (polígonos menores coloridos). Para os lances na licitação, cada projeto deveria ter até 1,5 GW, sendo que a capacidade máxima das áreas é de até 3,5 GW, para estimular a diversidade geográfica. A capacidade mínima de cada projeto deveria ser de 600 MW na área "Dogger Bank" (1) e 400 MW nas demais. Ao contrário da rodada anterior, as áreas não eram exclusivas de um único desenvolvedor, podendo haver projetos de diferentes empresas, o que levou à necessidade de regras para evitar sobreposições e interações entre áreas, sendo que cada desenvolvedor estava limitado a 3 GW no total.

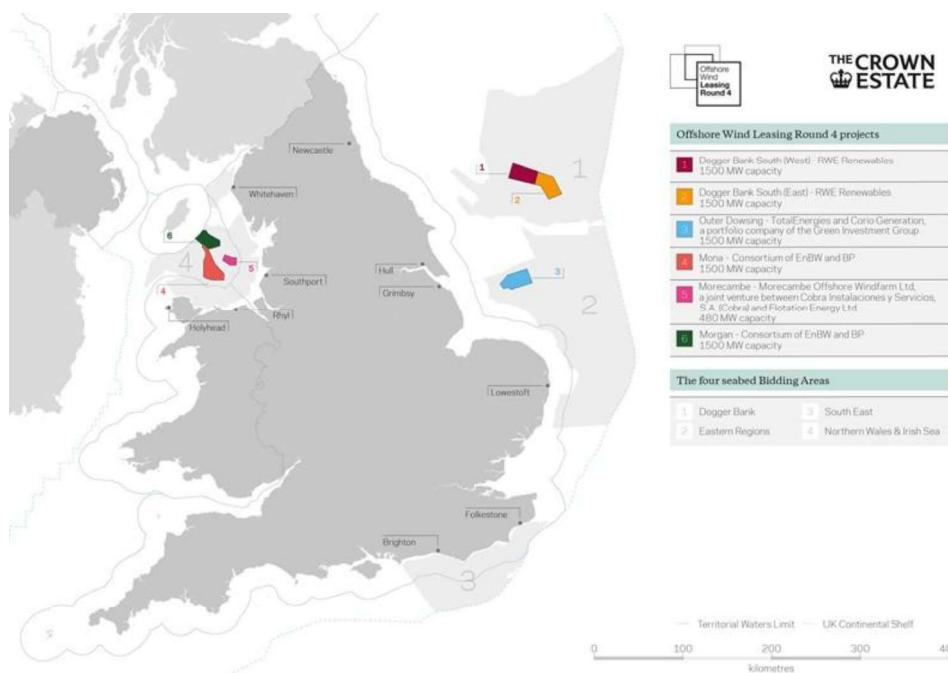


Figura 13 – Áreas (em cinza) e Projetos (coloridos) do "Round 4" do Reino Unido. Fonte: [35]

O TCE atualmente trabalha na Rodada 5 (mar Celta, dedicada a projetos flutuantes), para a qual já concluiu a avaliação das regulações de habitats (*Plan-Level Habitats Regulations Assessment - HRA*) e de riscos da transmissão⁹ (*Export Infrastructure Risk Assessment - EIRA*), definiu as Áreas de Desenvolvimento de Projetos (PDAs) e recebeu os questionários de pré-qualificação.

Para esta rodada, o TCE detalhou a metodologia de seleção de áreas em um documento específico, que foi submetido a revisão por pares e explica como primeiramente foram identificadas cinco grandes Áreas de Pesquisa (AoS), que passaram por um processo de refinamento espacial para identificar locais ideais para Áreas de Desenvolvimento de

⁹ Metodologia disponível em <https://storymaps.arcgis.com/stories/35d683f9e9bf4f33bc90fbfb2f0521f>

Projetos (PDAs) eólicos offshore flutuantes. A análise teve por objetivo geral caracterizar as oportunidades e os riscos, visando identificar PDAs economicamente viáveis e de menor impacto para outros usos e interesses [36]. Em comparação com a rodada anterior (Figura 9), o processo de seleção foi aprimorado, contando com mais etapas, descritas na Figura 14 e Figura 15. Em comparação com as rodadas anteriores, pode-se dizer que o processo de definição de áreas foi mais lento, mas mais transparente, e buscou reduzir riscos ao considerar mais aspectos sociais e ambientais e já que os projetos individuais (PDAs) foram definidos pelo governo.

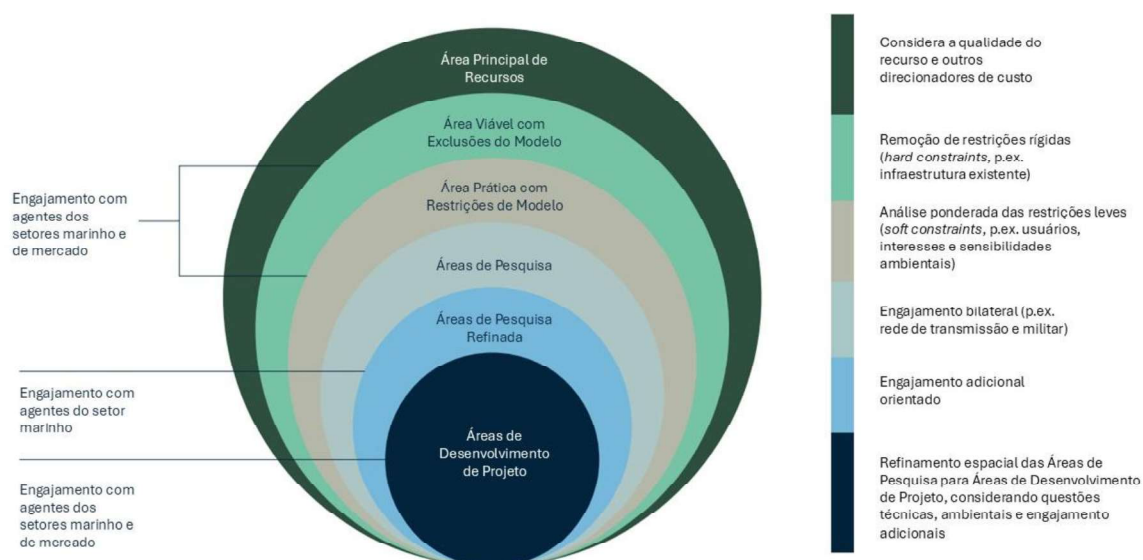


Figura 14 - Etapas de avaliação espacial da Rodada 5. Fonte: [36]

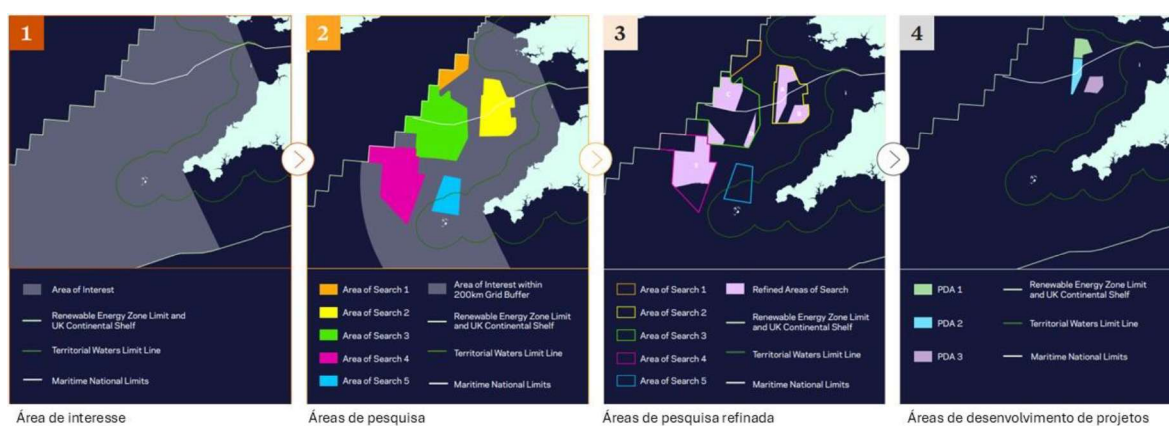


Figura 15 – Etapas da seleção de áreas, desde a região de interesse até as áreas de desenvolvimento de projeto (PDA) no mar Celta, Rodada 5. Fonte: [37]

A primeira etapa (i), de **mapeamento de áreas principais**, foi realizada em 2020 [38] e abrangeu toda a plataforma continental, servindo de ponto de partida para todas as rodadas. Aquele estudo resultou na identificação de áreas para projetos fixos e flutuantes. Definida a área principal, foram aplicadas (ii) as **restrições rígidas** para exclusão de áreas (segundo nível na Figura 14). Tais restrições são baseadas em informações geográficas

fornecidas por diversos órgãos públicos e consideram aspectos como áreas de atividade nuclear, dragagem, passagem de cabos, extração mineral, gasodutos, entre outros.

A etapa seguinte **(iii)** consistiu na aplicação das **restrições leves** (*soft constraints*) usando um modelo de restrições que considera uma lista de 26 camadas, fornecidas por diferentes instituições, e por meio do qual os critérios espaciais ponderados em função do risco que a eólica offshore pode causar em cada atividade, incluindo navegação, pesca, interferência visual e questões ambientais. A ponderação foi realizada pelo método AHP e considerou critérios econômicos, sociais e ambientais, que se subdividem em dois níveis de subcritérios. O documento destaca a impossibilidade de uso de algumas camadas de dados por incompatibilidade de resolução e cobertura de dados, ou pela complexidade de determinadas restrições (p.ex. interferência de radar), o que foi levado para análise na etapa final, de caracterização das Áreas de Desenvolvimento de Projeto. Em seguida, os resultados destas etapas iniciais são normalizados e sobrepostos, gerando um mapa de calor mostrando áreas de menor e maior restrição, como mostra a Figura 16. As áreas com índice acima de 50% foram levadas à etapa de Pesquisa de Áreas.

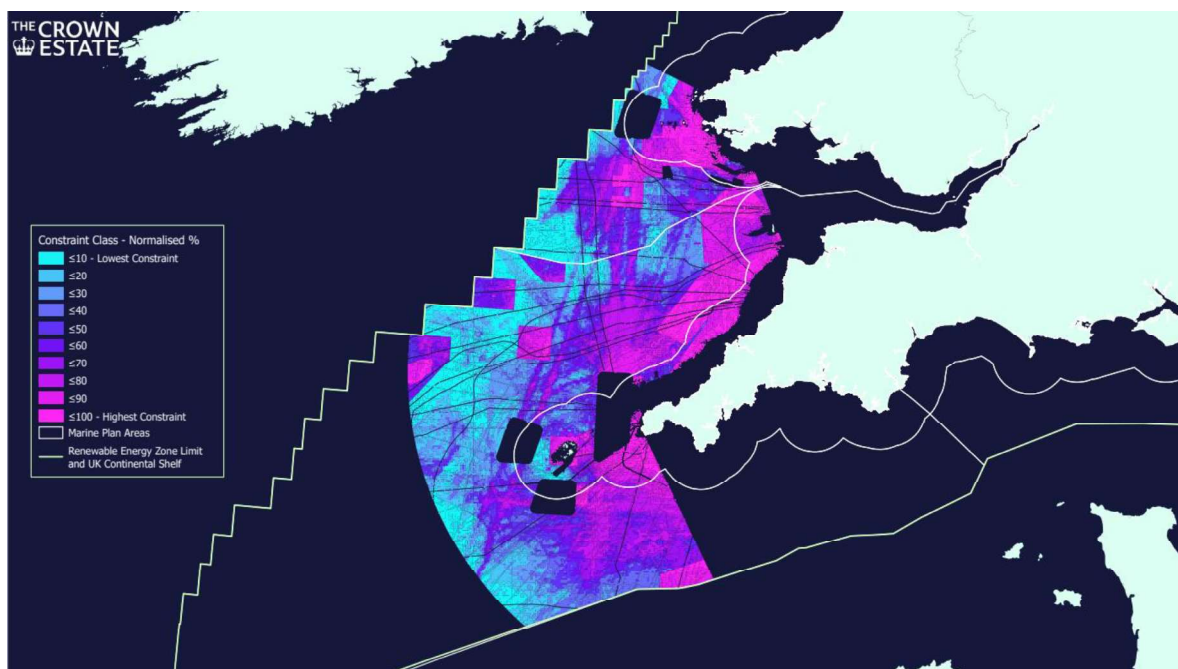


Figura 16 – Resultado da aplicação do modelo de restrições ponderadas após definição das áreas principais, exclusões e restrições. Fonte: [36]

As etapas de aplicação de restrições rígidas e de restrições leves foram subsidiadas por um processo de envolvimento de *stakeholders* que consistiu, numa primeira etapa, da aplicação de questionários a órgãos envolvidos e a agentes do mercado. Na sequência, foi realizado um *workshop* no qual foram colhidas contribuições para adequação dos *buffers* propostos ao redor das áreas com restrições rígidas, bem como para ponderação das restrições leves. Também foram levantadas percepções com relação a riscos e oportunidades associados à

co-localização com outros elementos de uso do espaço marinho e ao deslocamento de atividades ou interesses para implantação da geração eólica [36].

A definição das **Áreas de Pesquisa (iv)** consistiu na aplicação do modelo MaRS, de considerações adicionais de riscos ambientais (tipo e natureza de cada interação), da avaliação de engenharia e custo (LCOE) e do engajamento bilateral, resultando em cinco áreas, mostradas no segundo quadro da Figura 15, que foram levadas para a etapa de **refinamento espacial (v)**, na qual são analisadas áreas menores, dentro das Áreas de Pesquisa, indicadas no quadro três da Figura 15.

Esse refinamento se deu por meio dos engajamentos bilaterais (com órgão de defesa, aviação, navegação, pesca, meio ambiente e transmissão), iniciando com um questionário ao mercado, buscando opiniões e mais informações sobre as cinco grandes Áreas de Pesquisa para exclusões adicionais.

A seleção de **Áreas de Desenvolvimento de Projeto (PDAs) (vi)** passou por considerações espaciais para maior refinamento, considerando novamente os resultados dos engajamentos, os estudos de transmissão do operador (*National Grid ESO*), rotas de cabos submarinos, estimativas de LCOE, análise de risco de engenharia e, inclusive, as metas nacionais de instalação. Para a Rodada 5, foram selecionadas as 3 áreas mostrada à direita na Figura 15 [36].

Confirmadas estas três Áreas de Desenvolvimento de Projetos, o passo seguinte consistiu no detalhamento da avaliação das regulações de habitats (HRA), nos relatórios de caracterização das PDAs e de sumário de opiniões dos agentes. Por fim, os estudos foram submetidos a revisão por pares¹⁰ e os dados foram disponibilizados em um mapa interativo¹¹.

A licitação segue adiante com um questionário de pré-qualificação dos participantes, seguido da comprovação de capacidade técnica e financeira e, então, do acesso às áreas, previsto para 2025. Na Rodada 5, cada PDA corresponde a um projeto para qual os desenvolvedores podem concorrer.

O Quadro 2 resume as principais características em cada uma das cinco rodadas do Reino Unido.

¹⁰ Disponível em: https://www.datocms-assets.com/136653/1720790119-spatial_version_eor0819-the-crown-estate-celtic-sea-peer-review-public_final.pdf

¹¹ <https://storymaps.arcgis.com/stories/beae079f74e74fe6875269fb80816a4a>

Quadro 2 – Principais características da seleção de áreas em cada rodada no Reino Unido

Rodada	Ano	Lógica	Restrições
1	2001	Cessão independente: áreas propostas pelos desenvolvedores	Limite de 30 turbinas por projeto
2	2002	Definidas 3 grandes áreas, dentro das quais podiam ser propostos projetos.	Até 1,4 GW por projeto
3	2009	TCE definiu zonas ao longo da costa, capazes de conter múltiplos projetos, pertencentes ao mesmo desenvolvedor.	Limite de potência por zona, somando 32 GW
4	2018	Publicada a metodologia de seleção de áreas, com 4 etapas de avaliação do recurso e de restrições, resultando em 4 grandes <i>bidding areas</i> , dentro das quais os desenvolvedores puderam propor projetos, sem exclusividade.	Projetos entre 400* e 1.500 MW, totalizando até 3,5 GW. Máximo de 3 GW por desenvolvedor *600 MW na Dogger Bank
5	2025	Metodologia aprimorada, submetida a revisão por pares e consulta aos agentes. O TCE definiu a área de cada projeto, fazendo mais levantamentos e reduzindo riscos aos desenvolvedores. Foco em fundações flutuantes.	

2.3.3. Estados Unidos

Nos Estados Unidos, a seleção de áreas para empreendimentos eólicos offshore segue critérios definidos no Título 30 do *Code of Federal Regulations* (CFR), particularmente nas Seções 285 (Energia renovável e usos alternativos de instalações existentes na plataforma continental) e 585 (Energia renovável na plataforma continental) do Código, que tratam da concessão de áreas na plataforma continental, sob a responsabilidade do *Bureau of Ocean Energy Management* (BOEM).

De acordo com o § 585.205 do Título 30 do CFR, o BOEM prepara mapas de concessão e diagramas oficiais de projeção das áreas da plataforma continental. Cada concessão será atribuída com base nesses mapas e diagramas, o que garante que as áreas alocadas estejam de acordo com a cartografia oficial, facilitando a identificação e gestão dessas áreas para desenvolvimento de energia renovável.

Conforme estabelecido no § 585.206 do Título 30 do CFR, o tamanho de cada concessão será determinado pelo BOEM com base nas necessidades da área para acomodar as atividades previstas no empreendimento eólico. Esse processo considera tanto as concessões emitidas pelo processo competitivo quanto as emitidas pelo processo não competitivo e é divulgado publicamente. O tamanho da área deve ser suficiente para que o concessionário possa desenvolver o projeto e gerenciar suas atividades, conforme as normas aplicáveis. As concessões podem incluir blocos inteiros ou partes deles.

A seleção de áreas no processo competitivo dos Estados Unidos é feita em fases e segue a sequência ilustrada na Figura 17. A primeira etapa consiste em uma avaliação de nível

macro, sendo uma identificação inicial de áreas viáveis para o potencial desenvolvimento de projetos eólicos offshore (*Planning Area*). Em seguida, são coletadas as informações acerca do interesse da indústria, no processo de *Request for Interest (RFI)*. Esses 2 processos são opcionais. Para determinar a área da chamada (*Call Area*), são definidas áreas para consideração para cessão e execução de análises específicas, com coleta de informações sobre as condições da área. Dentro dela, o BOEM identifica as áreas que podem receber projetos eólicos offshore (*Wind Energy Areas*), sobre as quais são realizadas avaliações ambientais mais profundas. Essas áreas podem ser então divididas em áreas a serem cedidas (*Lease Areas*). A seguir são detalhados os procedimentos das diferentes etapas do procedimento.

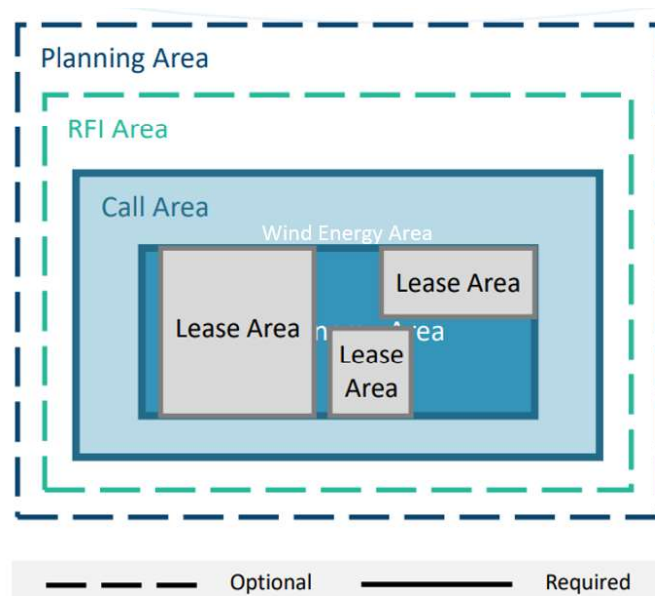


Figura 17 – Etapas de definição de áreas a serem licitadas nos Estados Unidos. Fonte: Adaptado de [39]

O processo competitivo para a concessão de áreas pode ser precedido da publicação de uma Requisição de Informações (*Request for Information*) no *Federal Register*, nos termos do § 585.116 do Título 30 do CFR. O procedimento do RFI é uma ferramenta utilizada pelo BOEM para coletar informações e avaliar potenciais desafios a serem enfrentados relativamente, dentre outros, ao processo de escolha de áreas candidatas para implantação de empreendimentos eólicos na plataforma continental. Por meio deste processo, são solicitadas informações de diversos setores, como a indústria, comunidades reconhecidas pelo Governo Federal, Agências Estaduais e locais, além de outras entidades interessadas. O foco desta solicitação, quando voltada para a coleta de informações relacionadas ao processo de escolha de áreas candidatas para implantação de empreendimentos eólicos na plataforma continental, é obter subsídios que possam auxiliar na identificação de desafios ambientais, técnicos, regulatórios e econômicos que possam impactar a escolha de áreas para implantação dos empreendimentos nestas localidades.

O processo competitivo para a concessão de áreas, delineado no § 585.210 do Título 30 do CFR, segue várias etapas. A primeira é a publicação de uma Solicitação de Informações e Nomeações (*Call for Information and Nominations*) no *Federal Register*. Por meio deste documento, o BOEM solicita informações e declarações de interesse de potenciais licitantes. Com base nas respostas recebidas, o BOEM identifica, dentre outros elementos, o interesse de possíveis players em áreas candidatas preliminarmente detectadas pelo Bureau. Na sequência, o BOEM consulta agências federais, governos estaduais e locais, comunidades reconhecidas federalmente e outras partes interessadas com o intuito de identificar potenciais áreas candidatas da plataforma continental adequadas para concessão.

Após a identificação das áreas, o BOEM publica o *Proposed Sale Notice* (PSN), que anuncia a intenção de realizar um leilão, seguido pelo *Final Sale Notice* (FSN), que fornece informações detalhadas sobre o leilão e a concessão. O leilão é então realizado, e as concessões são formalmente outorgadas com base nas regras estabelecidas.

A solicitação, ou *Call*, descrita no § 585.211 do Título 30 do CFR, é uma etapa crítica do processo seleção de áreas para empreendimentos eólicos offshore. Nela, o BOEM solicita respostas de partes interessadas que pretendem licitar as áreas designadas. A *Call* também permite que partes potencialmente afetadas enviem comentários sobre fatores ambientais, econômicos e outros aspectos relevantes. As áreas identificadas preliminarmente para concessão, assim como as considerações recebidas sobre as condições geológicas, a existência de sítios arqueológicos na área candidata ou no seu entorno, os usos múltiplos das áreas candidatas (como, por exemplo, navegação, lazer, uso militar e pesca) e a viabilidade de desenvolvimento, são todos avaliados durante esta fase. Também são levadas em consideração, pelo BOEM, informações de cunho socioeconômico, biológico e ambiental recebidas por meio da *Call*.

A fase de identificação de áreas (§ 585.212 do Título 30 do CFR) é o processo por meio do qual o BOEM delimita as áreas da plataforma continental consideradas adequadas para o desenvolvimento de energia renovável, levando em conta fatores como usos existentes, características ambientais e viabilidade econômica. Durante essa etapa, a BOEM avalia os impactos potenciais no meio ambiente humano, marinho e costeiro, além de medidas para mitigar impactos adversos. As áreas selecionadas após essa avaliação podem ser oferecidas para concessão, dependendo dos resultados das análises.

2.3.4. Austrália

A Austrália ainda não conta com capacidade instalada de eólicas offshore. Entretanto, o governo australiano possui uma estratégia de aumento de capacidade renovável e descarbonização, e pretende instalar 23 GW de capacidade renovável até 2030, chegando a uma matriz elétrica 82% renovável, e atingir o Net Zero até 2050 [40].

O processo de cessão de áreas na Austrália segue os procedimentos ilustrados na Figura 18. O governo realiza uma avaliação de áreas candidatas, que inclui a consulta a governos locais e regionais acerca da infraestrutura existente e de outros usos em curso no espaço, e chega nas Áreas Propostas, que são submetidas à consulta pública. Nessa etapa, são consultados diversos atores, como outras agências e departamentos do governo, governos estaduais e locais, integrantes de outras indústrias, comunidades locais e o público em geral.

Após a avaliação das contribuições recebidas, e caso as Áreas Propostas (ou parte delas) sejam identificadas como aptas ao desenvolvimento de projetos pelo Ministério de Mudanças Climáticas e Energia, elas passam a Áreas Declaradas. Os empreendedores podem, então, propor projetos dentro destas áreas, e deverão receber a Licença de Viabilidade e, posteriormente, uma Licença Comercial.

A Licença de Viabilidade permite que os desenvolvedores conduzam estudos ambientais detalhados e pesquisas geotécnicas, que recebam permissões e conduzam consultas adicionais sobre seus projetos propostos. O processo de obtenção da Licença de Viabilidade é competitivo e os projetos são avaliados conforme critérios de mérito, que levam em consideração características do proponente e do projeto, e o interesse nacional, incluindo a possibilidade de geração de empregos e desenvolvimento regional, em conjunto com a capacidade do projeto de garantir um uso eficiente do espaço marinho e de identificar e mitigar os possíveis conflitos com outras atividades [41].



Figura 18 - Processo de cessão de áreas na Austrália

Fonte: [42], adaptado de [43].

Atualmente, a Austrália possui 6 Áreas Prioritárias, dentre as quais 5 já foram declaradas, somando cerca de 23.000 km², e 1 aguarda a decisão de declaração pós consulta pública [44]. O procedimento de consulta pública e declaração foi feito para uma Área Proposta de cada vez, de acordo com as limitações de recursos e pessoal. Atualmente, apenas na área

de Gippsland, no estado de Victoria, é que as Licenças de Viabilidade já foram concedidas a 12 projetos, que somarão 25 GW de capacidade se construídos.

Segundo o governo australiano [44], as Áreas Prioritárias foram escolhidas devido às seguintes características:

- Ventos fortes e consistentes;
- Proximidade a áreas de alta demanda elétrica;
- Existência de infraestrutura de transmissão elétrica;
- Existência de infraestrutura de transportes e portuária;
- Interesse da indústria em desenvolver projetos.

Entretanto, conforme apresentado na Tabela 1, diferentes combinações de critérios foram consideradas relevantes para a avaliação de cada área, incluindo a análise de aspectos regionais específicos, a depender da sensibilidade da região. Um exemplo é o critério de segurança energética, relacionado ao possível desligamento de usinas a carvão antigas na região nos próximos anos e à consequente necessidade de investimentos em geração. Outro é o de consideração de sítios com significância cultural, que foi explicitado como critério de análise espacial em duas regiões.

Além disso, é possível perceber que, ao longo do processo de declaração das diferentes áreas na Austrália, o número de contribuições resultantes da consulta pública foi aumentando, possivelmente refletindo crescentes níveis de engajamento e preocupação por parte da população, e que os procedimentos foram se tornando mais complexos, com mais critérios sendo levados em consideração e com limites mais restritivos. Um exemplo é o critério de distanciamento mínimo da costa para cada região, cujo limite se tornou mais restritivo ao longo das análises, chegando a 30 km de distância para Bunbury, a última região avaliada. Além disso, o governo passou a disponibilizar um estudo de modelagem de visualização das turbinas a partir da costa, visando antecipar os possíveis impactos visuais da instalação de parques eólicos offshore.

Tabela 1 – Áreas Prioritárias para cessão na Austrália

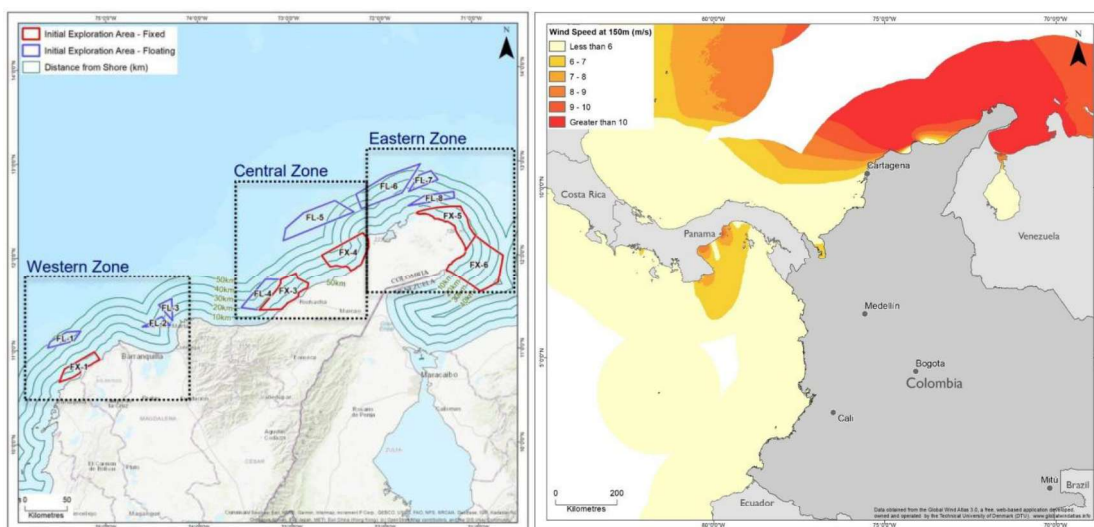
Área	Gippsland	Hunter	Southern Ocean	Illawarra	Bass Strait	Bunbury
Região	Victoria	New South Wales	Victoria	New South Wales	Northern Tasmania	Western Australia
Período de Consulta Pública	Ago-Out 2022	Fev-Abr 2023	Jun-Ago 2023	Ago-Nov 2023	Out-Jan 2024	Fev-Mai 2024
Nº de submissões recebidas	765	1.916	3.285	14.211	-	2.670
Data de declaração da área	19/12/2022	12/07/2023	06/03/2024	15/06/2024	-	30/08/2024
Área (km²)	15.000	1.854	1.030	1.022	10.136	3.995
Potencial (GW)	25,0	5,2	2,9	2,9	28,0	11,4
Status	Área declarada. 12 Licenças de Viabilidade aprovadas	Área declarada. Aprovação preliminar de Licenças de Viabilidade	Área declarada. Avaliação propostas para Licença de Viabilidade	Área declarada. Aberta a propostas para Licença de Viabilidade	Consulta pública finalizada. Aguardando decisão sobre declaração	Área declarada. Aberta a propostas para Licença de Viabilidade
Critérios de escolha da área	Recurso eólico	x	x	x	x	x
	Proximidade à rede	x	x	x		x
	Proximidade à demanda	x	x	x	x	x
	Interesse da indústria	x	x	x	x	x
	Proximidade a portos		x	x	x	x
	Segurança energética			x	x	x
Pontos regionais relevantes pós consulta pública	Distância mínima da costa	x	20 km	15 km	20 km	30 km
	Modelagem de impacto visual				x	x
	Áreas ambientais importantes	x	x	x	x	x
	Pesca	x	x	x	x	x
	Rotas de navegação	x	x	x	x	x
	Significância cultural			x		x

2.3.5. Colômbia

A Colômbia está realizando seu primeiro leilão de áreas para estudos de aproveitamento eólico offshore. Este processo é regulado pela Resolução 40.284/2022 [45], que apresenta o processo a ser elaborado. As resoluções 40.712/2023 [46] e 40.368/2024 [47] foram publicadas nos anos seguintes e atualizam a resolução 40.284/2022 com a finalidade de aprimorar o processo de desenvolvimento de eólicas offshore.

A regulação atual resultou na primeira rodada colombiana de leilões de áreas para estudos de projetos [48], que propõe um processo competitivo de obtenção de licenças temporárias, com duração de oito anos, para realização de estudos e medições nas regiões concedidas aos empreendedores. Estas licenças, ao fim dos estudos podem ser então seguidas de licenças de instalação destes empreendimentos, com duração de 30 anos e prorrogáveis por mais 15 anos.

O potencial colombiano está concentrado em sua costa norte, no Mar do Caribe [49], conforme mostrado pela Figura 19, principalmente em três regiões denominadas como *Western*, *Central* e *Eastern*. No primeiro leilão a zona *Western* foi selecionada para obter as primeiras autorizações para estudo.



Nesta zona, o governo colombiano delimitou a área disponível para proposição de polígonos pelos agentes. Esta área foi dividida então em duas sub-áreas: a área geral de nomeação e área proposta pelo DIMAR (*Dirección General Marítima*), onde as regras de nomeação são dispensadas, não demandando as declarações de adequação.

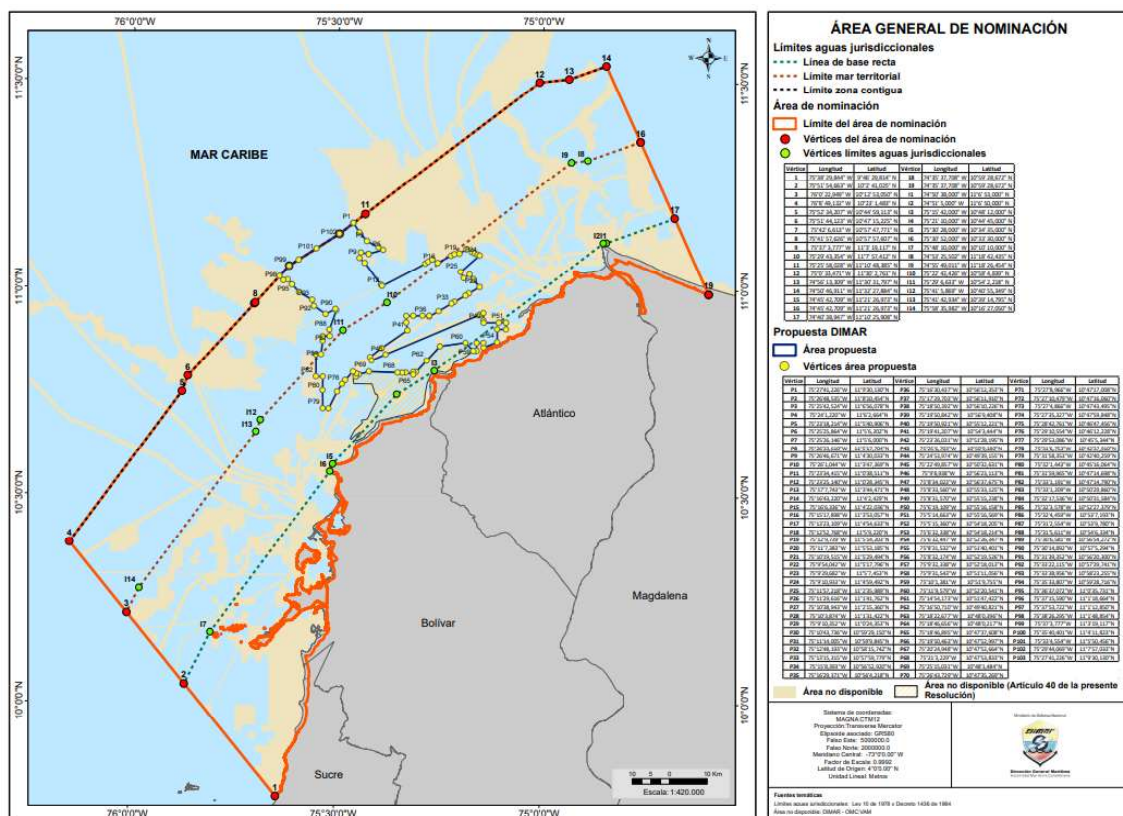


Figura 20 - Áreas disponíveis para nomeação - Anexo A [45]

O desenvolvedor que deseja participar do leilão, após ter sua aptidão técnica, jurídica e financeira aprovada, pode propor áreas no polígono definido pelo DIMAR e participar do processo competitivo.

No caso de identificação de sobreposições das áreas com relação às restrições existentes, os empreendedores são notificados, e dentro do processo do leilão é realizado o ajuste com relação às áreas, a fim de sanar as sobreposições. No caso da manutenção de sobreposições com relação a outros usos, fica então sob responsabilidade do empreendedor a elaboração de acordos com os demais usuários da área.

As áreas aprovadas na fase de qualificação passam para o processo competitivo, no qual os participantes apresentam suas ofertas (até uma por área e participante), indicando também sua ordem de preferência por cada área. A escolha da proposta vencedora segue então um procedimento baseado na experiência e aptidão dos proponentes com relação aos estudos e construção de empreendimentos eólicos offshore. Por se tratar de um processo descentralizado de proposição de áreas, há a possibilidade de sobreposição entre diversos agentes, que neste caso são informados para possíveis adequações. No caso de não adequação, as áreas são priorizadas de acordo com a pontuação dos empreendedores e suas seleções.

2.3.6. Guia do Banco Mundial para mapeamento de sensibilidades

O Banco Mundial publicou, em junho de 2024, o documento *Integrated Environmental & Social Sensitivity Mapping: Guidance for Early Offshore Wind Spatial Planning* [50], visando apoiar o governo de países emergentes na identificação de áreas potenciais para geração de energia eólica offshore com a menor sensibilidade ambiental e social. O produto final da aplicação do guia é constituído por mapas de sensibilidade, que podem auxiliar na identificação de grandes áreas com potencial para a geração eólica offshore, nos estágios iniciais do planejamento espacial da atividade.

A produção dos mapas de sensibilidade ocorre em quatro passos, em que os atributos ambientais e sociais¹² são abordadas em paralelo. Os passos, detalhadas na Figura 21, são:

- Passo 1 - Análise da documentação: seleção e agrupamento de dados para identificar os principais atributos ambientais e sociais potencialmente sensíveis à eólica offshore e atribuição de pontuações de sensibilidade preliminares.
- Passo 2 - Envolvimento de stakeholders: engajamento dos principais stakeholders para (i) análise e validação dos resultados do Passo 1; (ii) melhor compreensão das sensibilidades

¹² Para efeito do Guia, atributos são os aspectos ambientais e sociais que podem ser sensíveis às eólicas offshore. Eles são o foco do mapeamento de sensibilidade.

potenciais; e (iii) identificação das principais lacunas dos dados a serem utilizados no Passo 3.

- Passo 3 - Preenchimento de lacunas: se dá por meio de coleta de dados primários (levantamento de campo) ou cogeração de conhecimento¹³, para permitir revisão das pontuações de sensibilidade e contribuir para que os dados espaciais disponíveis subsidiem a elaboração dos mapas de sensibilidade no Passo 4.

- Passo 4 - Mapeamento de sensibilidade: elaboração de mapas de para subsidiar o estágio inicial de planejamento espacial da eólica offshore.

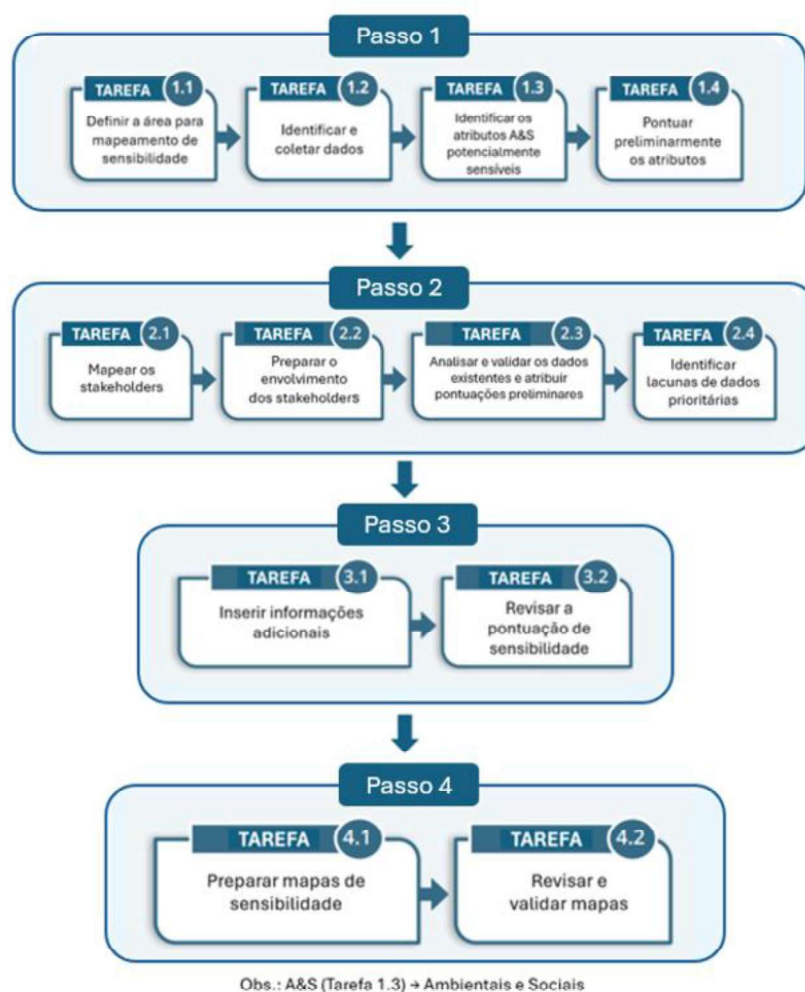


Figura 21 - Tarefas constituintes dos Passos 1 a 4. Fonte: adaptado de [50]

¹³ Conforme informado no Guia, a cogeração de conhecimento é um processo interativo e colaborativo envolvendo diversos tipos de especialidades, conhecimento e atores para produzir conhecimento específico para um dado contexto. Em alinhamento com as últimas tendências de Planejamento Espacial Marinho, a coprodução de conhecimento é destacada como uma abordagem promissora nas ciências sociais que, quando implementada juntamente com abordagens científicas tradicionais, fornece integridade científica, ao mesmo tempo que explora soluções relacionadas a usos concorrentes de paisagens e recursos marinhos.

Com relação à biodiversidade, os mapas de sensibilidade focam nos seguintes atributos¹⁴:

- Espécies: aves, morcegos, peixes, mamíferos marinhos e tartarugas marinhas;
- Habitats naturais, incluindo comunidades ameaçadas ou ecossistemas únicos;
- Áreas legalmente protegidas, áreas reconhecidas internacionalmente e outras áreas.

Em relação à dimensão social, os mapas de sensibilidade focam em:

- Comunidades costeiras (municipalidades costeiras e povos indígenas);
- Pesca e aquicultura;
- Patrimônio cultural;
- Recreação e turismo (esportes aquáticos, atrações turísticas naturais, e infraestrutura de turismo e lazer).

No Passo 1, os dados espaciais e não espaciais de cada atributo são coletados, e cada atributo é pontuado quanto ao grau de sensibilidade. Para tanto, recomenda-se a adoção de uma escala de pontuação de cinco pontos, codificada por cores, as quais serão utilizadas no mapeamento da biodiversidade e dos atributos sociais, como se verá adiante. O Quadro 3 fornece um exemplo de escala e critérios de pontuação de sensibilidade, que é apenas indicativo. As categorias propostas devem ser discutidas com os *stakeholders* no Passo 2.

Uma análise e validação dos dados existentes e a pontuação preliminar de sensibilidade levam à identificação das principais lacunas de dados. Essas lacunas tornam-se o foco de coleta de dados primários e/ou de cogeração de conhecimento; essa última, no caso dos atributos sociais.

A implementação do método é flexível e não precisa ser estritamente sequencial, conforme ilustrado na Figura 22. O mapeamento preliminar de sensibilidade pode ser realizado após os Passos 1 e 2, usando-se dados existentes e com *feedback* dos principais *stakeholders*. Isso poderia ser benéfico nos casos em que circunstâncias diversas afetem a implementação do Passo 3. Além disso, o mapeamento de sensibilidade do Passo 4 não é necessariamente dependente da conclusão completa das atividades do Passo 3.

¹⁴ Os atributos identificados no Guia são apenas indicativos; não se pretende que sejam exaustivos ou restritivos. Outros atributos com potencial de sensibilidade podem ser identificados, dependendo das características ambientais e sociais de cada país.

Quadro 3 - Exemplo de pontuação em escala de cinco pontos e categorização da sensibilidade dos atributos. Fonte: adaptado de [50]

Pontuação	Categoria de sensibilidade	Exemplos de critérios para pontuação de sensibilidade
5	Mais alta	Com base nas evidências disponíveis, o desenvolvimento da eólica offshore nessas áreas provavelmente precisará ser evitado . São áreas de maior importância ¹⁵ . Os impactos na biodiversidade e nos atributos sociais são provavelmente irreversíveis e a mitigação, se possível, será provavelmente extremamente limitada e desafiadora. Estudos detalhados e consultas aprofundadas são essenciais no nível regional e/ou de projeto ¹⁶ .
4	Alta	Com base nas evidências disponíveis, muito provavelmente serão necessárias restrições ao desenvolvimento da eólica offshore nessas áreas . A mitigação de impactos pode ser desafiante e incerta. Para subsidiar decisões sobre o potencial de desenvolvimento da fonte nessas áreas, são necessárias investigações detalhadas e consulta aos <i>stakeholders</i> para melhor compreender os atributos específicos e o(s) impacto(s) aos quais eles podem ser potencialmente suscetíveis.
3	Moderada	Com base nas evidências disponíveis, o desenvolvimento da eólica offshore nessas áreas pode ser possível, mediante medidas de mitigação . Para determinar que tipo de restrições podem ser apropriadas (por exemplo, cronograma da atividade de construção ou protocolos de construção específicos), investigações mais detalhadas e consultas aos <i>stakeholders</i> são necessárias no nível de projeto.
2	Baixa/insignificante	Baseado nas evidências disponíveis, o desenvolvimento da eólica offshore nessas áreas provavelmente é aceitável , mediante medidas de mitigação e sujeito a investigações detalhadas ao nível do projeto e consulta aos <i>stakeholders</i> para confirmar a baixa sensibilidade.
1	Desconhecida ¹⁷	Mais informações são necessárias para entender os efeitos potenciais do desenvolvimento da eólica offshore nessas áreas . Para tanto, é necessário trabalho adicional (por exemplo, coleta adicional de dados e/ou cogeração de conhecimento e consulta aos <i>stakeholders</i>) para compreender as características dessas áreas e confirmar o nível de sensibilidade.

¹⁵ Para a pontuação da biodiversidade, isso pode incluir locais com elevados valores de biodiversidade e elevados níveis de proteção. Para a pontuação social, essas áreas podem ser habitadas por comunidades costeiras com maior vulnerabilidade socioeconômica e/ou serem áreas de maior importância socioeconômica.

¹⁶ As recomendações para estudos a nível de projeto estão fora do âmbito do mapeamento de sensibilidade. Outros estudos/consultas potenciais podem ser feitos como parte de interações subsequentes ao mapeamento.

¹⁷ Essa categoria representa uma opção para capturar atributos para os quais a sensibilidade ainda não é conhecida. Um objetivo importante do envolvimento de *stakeholders* no Passo 2 é identificar lacunas de dados importantes que possam ser preenchidas com dados espaciais adicionais existentes (por exemplo, fornecidos por *stakeholders*), ou por meio da coleta de dados primários e da cogeração de conhecimentos no Passo 3. Na prática, são improváveis os cenários em que não é possível tirar conclusões baseadas em evidências e na contribuição de *stakeholders* sobre a sensibilidade de um atributo. Contudo, se a sensibilidade pode ou não ser representada no mapeamento depende da disponibilidade de dados espaciais relevantes.

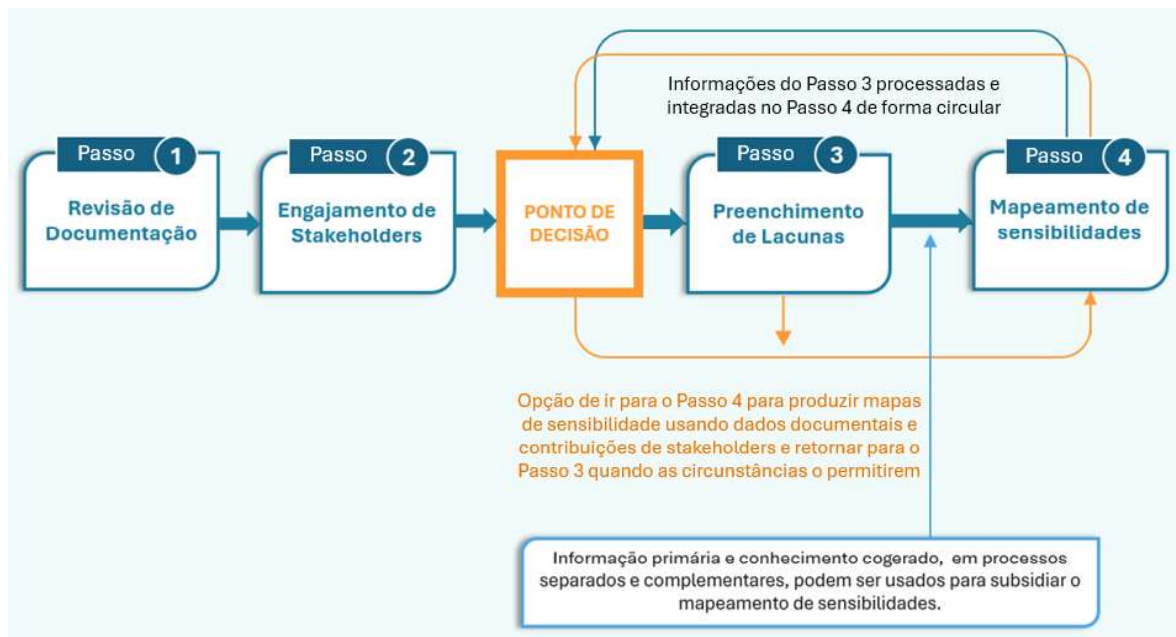


Figura 22 - Elaboração flexível do mapeamento de sensibilidade. Fonte: adaptado de [50]

Dados primários (de campo) e conhecimento cogerado podem ser processados logo após a coleta, e as informações podem ser inseridas no processo de mapeamento de sensibilidade, não obstante o conclusão de outras atividades de coleta de dados. Desafios relacionados à coleta de dados primários e cogeração de conhecimento não precisam atrasar o processo. A metodologia foi concebida para ser iterativa, e pode ser possível preparar mapas de sensibilidades preliminares na Etapa 4, com atualizações à medida que informações adicionais estiverem disponíveis.

Além do mapeamento de sensibilidade, o estágio inicial do planejamento espacial é subsidiado pela análise de **outros fatores relevantes (ou restrições)** que potencialmente influenciam a adequabilidade das áreas para a geração eólica offshore. Como exemplo de fatores a serem considerados, tem-se: profundidade, recurso do vento, condições geotécnicas do leito marinho, acesso à rede de transmissão e outras infraestruturas e usuários do espaço marinho (cabos e dutos submarinos, instalações de óleo e gás, navegação e atividades de defesa e segurança nacional, entre outros).

A Etapa 4, de **elaboração dos mapas de sensibilidade**, reúne todas as informações coletadas nas Etapas 1, 2 e 3 para desenvolver: (i) os mapas baseados numa grade espacial para cada atributo (ou grupo de atributos), (ii) um mapa consolidado de sensibilidade aos atributos ambientais (biodiversidade) e (iii) um mapa consolidado de sensibilidade aos atributos sociais. Esses mapas se basearão em dados espaciais compilados, avaliados e padronizados em uma base de dados geográficos ao longo das Etapas 1, 2 e 3. Observe-

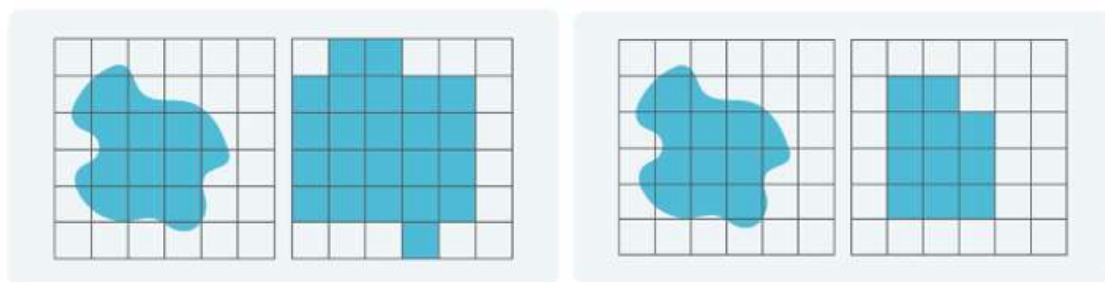
se que os mapas de sensibilidade preliminares podem ser preparados após a conclusão da Etapa 2, como indicado na Figura 22.

Na elaboração dos mapas de sensibilidade, as pontuações de sensibilidade preliminares atribuídas a cada atributo ou grupo de atributos na Etapa 2 e/ou Etapa 3 serão representadas em mapas de sensibilidade baseados numa grade. Os itens a seguir resumem algumas considerações importantes para a elaboração dos mapas de sensibilidade.

Seleção da grade espacial

Para desenvolver um mapa de sensibilidade, uma grade é sobreposta aos dados espaciais para padronizar os mapas e ajudar a agregar diferentes camadas de dados. A sobreposição dos dados espaciais à grade indicará se um atributo está presente em cada quadrícula da grade. O tamanho da quadrícula será definido pela resolução do conjunto de dados disponíveis, sendo que a mesma grade deve ser usada tanto para os mapas de biodiversidade como para os de sensibilidade social.

Os mapas são baseados na interseção dos dados espaciais disponíveis com a grade, o que define se um atributo é considerado presente ou não em cada quadrícula (Figura 23).



Esquerda: um atributo é considerado presente em qualquer quadrícula que se sobreponha aos dados.
Direita: um atributo é considerado presente em qualquer quadrícula que se sobreponha a $\geq 50\%$ dos dados.

Figura 23 - Ajuste de dados a uma grade com base na presença ou ausência do dado. Fonte: adaptado de [50]

Identificação das camadas (layers) de dados

➤ Camadas de atributos de biodiversidade

Para alguns atributos, como áreas com limites definidos legalmente (ou de outra forma oficial), poderá ser apropriado aplicar um *buffer* de precaução envolvendo essas áreas.

Para outros atributos da biodiversidade, os dados sobre a extensão dos habitats são, em geral, relativamente confiáveis para o mapeamento de sensibilidade, sendo essa extensão estimada com base em modelagem ou mapeada com base em observações diretas ou remotas. Podem ser utilizadas também áreas temáticas definidas por instituições de âmbito

internacional, como a IUCN¹⁸, por exemplo. A extensão do habitat é muitas vezes relativamente diminuta (por exemplo, recifes, manguezais ou *seagrass*). Novamente, pode ser apropriado adicionar um *buffer* de precaução aos dados.

➤ Camadas de atributos sociais

Para os atributos sociais, a disponibilidade relativamente limitada de dados espaciais pode representar um desafio, razão pela qual o Guia enfatiza a importância do envolvimento de *stakeholders* e a cogeração de conhecimento para subsidiar a representação desses atributos.

Preparação das camadas de dados

➤ Definição dos dados dos atributos ambientais e sociais em cada quadrícula

Para essa definição, a abordagem mais simples é aquela em que qualquer grau de interseção (sobreposição) entre a camada de dados espaciais e a grade corresponde à presença do atributo (Figura 23, lado esquerdo). Dependendo do tamanho das quadrículas, esse critério pode ser excessivamente conservador. Outra abordagem pode ser definir um nível de sobreposição, exigindo, por exemplo, que pelo menos 50% de uma quadrícula intersecte os dados do atributo, incluindo *buffers*, (Figura 23, lado direito).

Uma vez que os dados que representam um determinado atributo tenham sido ajustados à grade, pode ser preparado um **mapa de sensibilidade para esse atributo**, ou seja, as quadrículas com dados relevantes podem ser codificadas por cores de acordo com a pontuação de sensibilidade atribuída a esse atributo (Figura 24 e Quadro 3). Esse procedimento não diferencia quadrículas com um único atributo de sensibilidade de quadrículas com mais de um atributo, mas pode ser o método mais adequado, dependendo dos dados disponíveis. Abordagens que permitem maior diferenciação (por exemplo, com ponderação) podem ser aplicadas para agregar pontuações de sensibilidade para os mapas consolidados, novamente dependendo dos dados disponíveis.

¹⁸ International Union for Conservation of Nature.

Pontuação	Sensibilidade
5	Mais alta
4	Alta
3	Moderada
2	Baixa/insignificante
1	Desconhecida

Figura 24 - Exemplo de categorias de pontuação de sensibilidade e código de cores para o mapeamento. Fonte: adaptado de [50]

- Definição da pontuação geral de sensibilidade em cada quadrícula e elaboração dos mapas de sensibilidade individuais

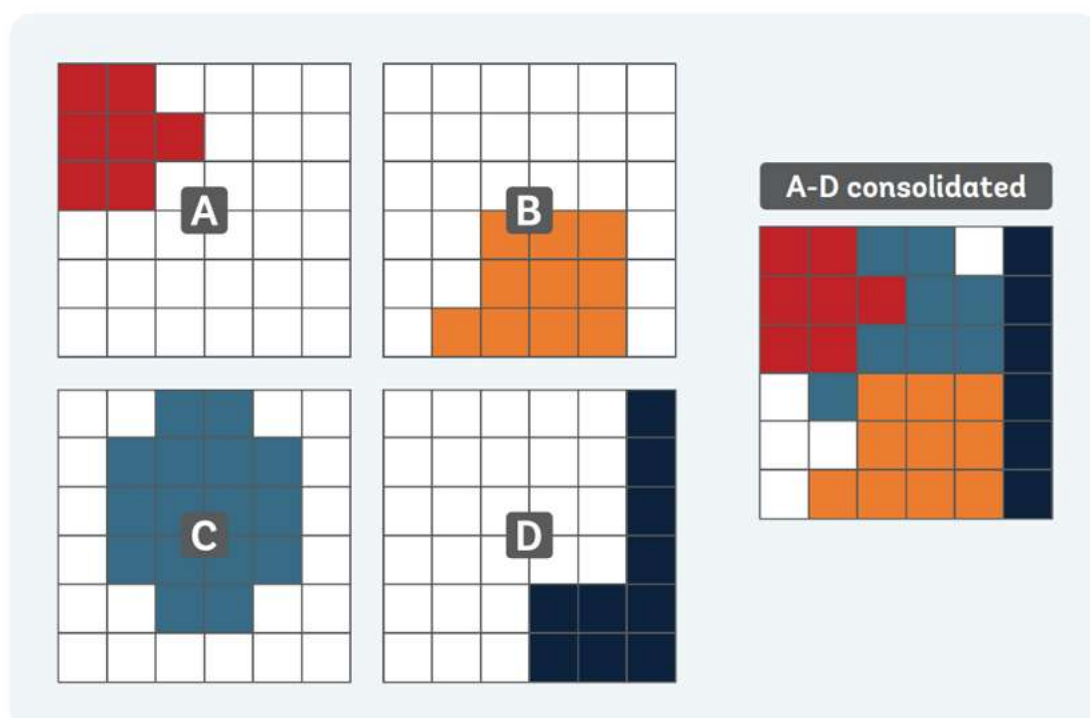
Para consolidar ou agregar as pontuações de sensibilidade para todos os atributos ambientais ou para todos os atributos sociais em cada quadrícula, a abordagem mais simples e conservadora é usar a pontuação do atributo mais sensível para cada quadrícula (Figura 25). Essa atividade deve ser orientada por especialista em SIG, com informações dos principais *stakeholders*, quando pertinente.

Elaboração dos mapas de sensibilidade consolidados

Os mapas de sensibilidade consolidados são subsidiados pelos mapas de sensibilidade individuais que, quando necessário, podem ser visualizados em paralelo para se compreenderem os fatores que geram a sensibilidade. Os produtos finais do mapeamento são: um mapa de sensibilidade consolidado para os aspectos ambientais e um mapa consolidado para os aspectos sociais.

Em conclusão, os mapas de sensibilidade, além de subsidiarem a seleção das melhores áreas para desenvolvimento da eólica offshore, oferecem subsídios para visualização dos desafios potenciais para gerenciamento dos riscos ambientais e sociais na área em foco, particularmente onde o Planejamento Espacial Marinho ou Avaliação Ambiental Estratégica (AAE)¹⁹ ainda não foram realizados. Esses desafios estão relacionados aos padrões das boas práticas internacionais e aos padrões ambientais e sociais exigidos pelas instituições financeiras internacionais e pelos bancos de desenvolvimento.

¹⁹ O Guia define AAE como o processo sistemático de incorporação de considerações ambientais e sociais em diferentes níveis de tomada de decisões estratégicas (os níveis de plano, programa e política) conduzidas pelo governo, o mais cedo possível.



Esquerda: mapas de sensibilidade com quadrículas para cada atributo (A = sensibilidade mais alta, B = sensibilidade alta, C = sensibilidade moderada e D = sensibilidade baixa ou insignificante. Direita: mapa consolidado baseado no atributo com maior pontuação de sensibilidade em cada quadrícula.

Figura 25 - Pontuações de sensibilidade consolidadas. Fonte: adaptado de [50]

2.3.7. Resumo da experiência internacional

O primeiro ponto identificado pela revisão da experiência internacional é a motivação por trás das rodadas de cessão, que acaba por facilitar a definição das áreas a serem ofertadas. Dentre as principais motivações de outros países estão: a necessidade de descarbonizar a matriz ou investir em expansão da geração nacional ou em determinadas regiões, o que facilita a definição de metas de instalação de capacidade por rodada e região; e o interesse da indústria em desenvolver projetos em determinadas regiões, incluindo preferências atreladas ao nível de desenvolvimento da cadeia de suprimentos ou da existência de infraestrutura portuária local.

No Reino Unido, que foi o mercado com maior nível de desenvolvimento estudado, as áreas ofertadas para cessão dependeram, em grande parte, do objetivo da rodada de cessão. No Round 3, por exemplo, alguns dos objetivos eram estimular o desenvolvimento da cadeia de suprimentos nacional e atrair desenvolvedores. Isso foi feito através da oferta de 32 GW de capacidade, sendo ofertadas zonas de 2.000 km² por empreendedor, permitindo a instalação de um ou mais projetos ao longo de muitos anos. Dessa forma, os empreendedores tinham um *pipeline* de projetos a desenvolver numa mesma região, sobre

a qual foram realizando estudos. Já no Round 4, os desenvolvedores tiveram que propor projetos dentro das grandes regiões disponibilizadas pelo governo, sem tantas informações prévias da região, mas num contexto de conhecimento acumulado e mercado muito mais maduro que na rodada anterior. E mais recentemente, no Round 5, voltado para projetos flutuantes, o próprio governo definiu as áreas referentes aos projetos a serem cedidos, visando reduzir riscos aos desenvolvedores e assegurar o cumprimento da meta de instalação para esse tipo de fundação. Portanto, a abordagem foi mudando a cada rodada, conforme o objetivo do governo.

Nessa linha, percebe-se também que a estratégia acerca do tamanho da área a ser colocada para oferta depende do nível de maturidade do mercado e das informações disponíveis para especificar cada vez os procedimentos de seleção. Na Austrália e na Colômbia, que são mercados novos, são ofertadas grandes regiões, que comportam a instalação de diversos projetos, os quais são propostos pelos empreendedores. Já na Dinamarca, o governo assume a responsabilidade de conduzir todos os estudos sobre as áreas de interesse para ofertar. Em posse dessas informações, é possível colocar para oferta áreas pequenas, já voltadas a projetos específicos, de capacidade instalada definida e alinhada às políticas governamentais.

Em alguns países, a abordagem para seleção das áreas a serem ofertadas segue a lógica de identificar áreas aptas e depois priorizá-las, levando aos procedimentos de cessão as melhores áreas, até atingir a capacidade instalada planejada para aquela rodada. Essa estratégia foi percebida nos casos de países com experiência em cessões, que precisam/optam por definir regiões mais específicas para ofertar e com metas de instalação bem claras por rodada, como é o caso da Dinamarca, dos Estados Unidos e dos Rounds 4 e 5 do Reino Unido. Outra semelhança entre Reino Unido e Dinamarca, sobretudo nas licitações recentes, é o fato de se ter documentos públicos detalhando a metodologia adotada no processo de seleção de áreas, a exemplo do que se pretende com esta Nota Técnica.

Outro ponto é a preocupação com os outros usos do espaço, o que se reflete não apenas nos critérios aplicados, como também na relevância da participação e envolvimento dos diferentes atores ao longo dos processos. Na Austrália, dentre os critérios analisados para a concessão da Licença de Viabilidade, estão a interferência com outras atividades em curso e a capacidade de articulação com os atores locais por parte dos desenvolvedores. Além disso, o processo de cessão de áreas é fortemente participativo, com consulta a governos locais e regionais e às comunidades ao longo da aprovação de áreas e da concessão de licenças por parte do governo. Na Dinamarca, diversos órgãos do governo são envolvidos no processo de identificação dos interesses em curso no espaço marinho e no estabelecimento dos critérios de restrição necessários.

O Guia do Banco Mundial para mapeamento de sensibilidade social e ambiental para eólicas offshore é uma importante referência metodológica para a seleção de áreas para desenvolvimento da fonte. O Guia visa fornecer uma metodologia para identificação de áreas com menor sensibilidade ambiental e social. O produto final da aplicação da metodologia é constituído por mapas de sensibilidade, que podem auxiliar na identificação de áreas nos estágios iniciais do planejamento espacial da atividade.

Os mapas de sensibilidade são baseados numa grade espacial, sendo que a cada quadrícula da grade é atribuído um grau de sensibilidade ambiental ou social. O grau de sensibilidade ambiental é resultante da sobreposição dos graus de sensibilidade dos componentes ambientais (espécies, habitats, áreas protegidas etc.), e o grau de sensibilidade social, da mesma forma, resulta da sobreposição de graus de sensibilidade dos componentes sociais (pesca, patrimônio cultural, recreação e turismo etc.). No cruzamento dos mapas temáticos, prevalece em cada quadrícula o grau de sensibilidade mais elevado.

Além de ser uma metodologia de aplicação relativamente simples, o método possui o mérito de incorporar um sistema de participação de *stakeholders*, que contribuem não apenas na definição dos graus de sensibilidade, mas também por meio daquilo que é denominado cogeração de conhecimento, que é um processo interativo e colaborativo de envolvimento de diversos tipos de especialidades, conhecimento e atores para produzir conhecimento específico para um dado contexto. A publicação do Guia é bem recente (junho de 2024) e espera-se que, à medida que o método for sendo aplicado, sejam compartilhados *feedbacks* dos países que o fizerem, contribuindo assim para seu aperfeiçoamento.

Não obstante os variados modelos de seleção e cessão de áreas para eólica offshore adotados nos países membros da União Europeia (UE), esses países se baseiam em Diretivas específicas da UE, conforme apresentado em estudo elaborado pelo Ibama em 2019 [51]. A Diretiva 2014/89/UE obrigou os países membros a adotarem um Plano Espacial Marinho (PEM), que subsidia a definição de quais infraestruturas e atividades podem ser desenvolvidas na Zona Econômica Exclusiva, pertencente a cada território. A partir das orientações gerais dadas pela Diretiva, cada país desenvolveu seu próprio modelo de elaboração do PEM. A elaboração dos PEM contou com a participação de *stakeholders* e com Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), que tem auxiliado os governos na definição dos objetivos e metas a serem adotados no desenvolvimento da eólica offshore. A AAE permite prever, desde as fases iniciais de planejamento, os riscos e interferências socioambientais potenciais da fonte nas áreas cogitadas, e as medidas para evitar impactos expressivos. Ainda, a consulta pública na seleção de áreas para cessão nos países da UE tem se mostrado de grande importância, para evitar futuros conflitos e minimizar riscos e interferências socioambientais. Já na etapa de projeto, a criação de um Comitê de Reclamações de Energia, como há na Dinamarca, auxilia na resolução de possíveis conflitos

que surjam em decorrência de eventuais não conformidade dos projetos. Com relação especificamente à pesca, as restrições de acesso à área dos parques eólicos e seu entorno para a realização da pesca de arrasto prejudica os pescadores no desempenho de suas atividades. Uma alternativa encontrada nos países da União Europeia para mitigar o impacto social e econômico dessa restrição é a aplicação de taxas, impostos e acordos compensatórios que reverterem em benefício do setor afetado. Outra forma de mitigação/compensação é a promoção do turismo offshore, com visitas guiadas aos parques eólicos, o que proporciona uma alternativa de renda extra para as comunidades locais.

3. METODOLOGIA

Com base nos levantamentos apresentados na seção anterior, nesta seção é apresentada a metodologia desenvolvida pela EPE para subsidiar tecnicamente o poder concedente na indicação locacional das áreas indicativas a serem ofertadas nos procedimentos de cessão para eólicas offshore no Brasil.

Primeiramente, são detalhados os conceitos e objetivos que apoiam o raciocínio metodológico e a nomenclatura empregada, os resultados esperados depois da aplicação da metodologia, e as premissas que norteiam a abordagem escolhida e que devem ser consideradas no momento de aplicação da metodologia, ao longo das rodadas de cessão que serão realizadas.

Em seguida, é detalhado o fluxo de procedimentos metodológicos propostos, que está dividido em etapas, cada qual com seu objetivo específico, critérios relevantes e resultados esperados. Além disso, a seção detalha a importância dos processos participativos e do engajamento dos atores envolvidos, e propõe ferramentas para disseminação dos resultados e acesso à informação.

3.1. Objetivos e conceitos

Como já citado, a presente Nota Técnica visa apresentar uma metodologia que subsidie tecnicamente a seleção de áreas a serem ofertadas pelo poder concedente para o desenvolvimento de projetos eólicos offshore no Brasil.

Sendo assim, são objetivos desta metodologia:

- **Objetivo geral:** permitir, dentro da vasta região de potencial eólico offshore do Brasil, a proposição de Setores para Oferta, isso é, as áreas indicativas que poderão ser ofertadas nos procedimentos de cessão de uso para eólicas offshore, e dentro das quais poderão ser posteriormente propostos prismas pela modalidade planejada ou por interesse dos investidores.
- **Objetivo específico 1:** localizar as áreas prioritárias para oferta, em termos energéticos, econômicos e socioambientais, identificando as áreas com menores potenciais de interferências e conflitos socioambientais, e aumentando a atratividade para que os empreendedores aprofundem os estudos e possam explorar o potencial offshore com menos riscos, considerando sempre o olhar crítico dos entes envolvidos (entidades governamentais, indústria e academia) e da sociedade;

- **Objetivo específico 2:** permitir a tomada de decisão e o direcionamento de políticas, com base em evidências, visando o bom uso das áreas públicas.

A forma como a metodologia foi construída permite a sua adaptação aos objetivos de cada rodada de cessão, os quais devem estar alinhados às políticas implementadas ao longo dos processos.

A revisão da experiência internacional mostra que os mercados possuem diferentes abordagens, tanto com relação aos procedimentos e critérios que são empregados nessa seleção quanto ao resultado final que esperam obter no que diz respeito à definição de “área para cessão”, a qual pode significar uma grande zona, que pode receber diversos projetos, ou áreas menores, como prismas, já destinadas a receber projetos individuais. Outra diferença que vale ser destacada é o grau de conhecimento das áreas que se pretende licitar ou ceder.

Diante disso, cabem definições acerca do escopo e dos conceitos da presente metodologia a ser aplicada ao caso brasileiro. A Figura 26 apresenta o escopo de aplicação da metodologia, bem como a nomenclatura empregada ao longo deste estudo.



Figura 26 – Escopo e nomenclatura da metodologia

Uma vez definido o escopo desta metodologia, fica claro que a abordagem delineada não visa selecionar áreas compatíveis com a escala de projeto, que são aqui denominadas de prismas. Por outro lado, o intuito também não é que se obtenha como resultado uma região muito extensa, que acomode a instalação de montantes muito altos de capacidade eólica

offshore, e que acabe por não identificar as áreas prioritárias para oferta em cada rodada de cessão.

A seguir é apresentado um glossário com os principais termos e conceitos empregados neste documento, sobretudo a respeito dos níveis espaciais pertinentes à análise. Ainda, pretende-se manter a paridade com outras regulações existentes, dentro do possível.

- **Zona Econômica Exclusiva (ZEE)²⁰:** zona sobre a qual o Brasil tem direitos de soberania e que compreende uma faixa que se estende das doze às duzentas milhas marítimas, contadas a partir das linhas de base que servem para medir a largura do mar territorial.
- **Mar Territorial²¹:** zona sobre a qual o Brasil tem direitos de soberania e que compreende uma faixa de doze milhas marítima de largura, medidas a partir da linha de baixa-mar do litoral continental e insular, tal como indicada nas cartas náuticas de grande escala, reconhecidas oficialmente no Brasil.
- **Macrorregiões:** regiões de maior potencial eólico offshore do Brasil, indicadas no Roadmap produzido pela EPE [52], sendo: Nordeste, Sudeste e Sul.
- **Regiões Potenciais:** áreas sem impedimento de cunho legal ou tecnológico para o desenvolvimento da geração eólica offshore.
- **Áreas de Interesse:** áreas favoráveis em termos tecnológicos e socioambientais para o desenvolvimento da geração eólica offshore.
- **Setores para Oferta:** áreas resultantes da aplicação desta metodologia, indicadas para oferta em procedimentos de cessão de uso para o desenvolvimento da geração eólica offshore.
- **Prisma:** área a ser ocupada por um projeto específico²².

²⁰ Conforme definido na Lei nº 8.617, de 4 de janeiro de 1993: "Art. 7º Na zona econômica exclusiva, o Brasil tem direitos de soberania para fins de exploração e aproveitamento, conservação e gestão dos recursos naturais, vivos ou não-vivos, das águas sobrejacentes ao leito do mar, do leito do mar e seu subsolo, e no que se refere a outras atividades com vistas à exploração e ao aproveitamento da zona para fins econômicos".

²¹ Conforme definido na Lei nº 8.617, de 4 de janeiro de 1993: "Art. 2º A soberania do Brasil estende-se ao mar territorial, ao espaço aéreo sobrejacente, bem como ao seu leito e subsolo".

²² Em conformidade com a definição dada pelo Art. 3º, inciso II da Lei 15.097/20215: "prisma vertical de profundidade coincidente com o leito subaquático, com superfície poligonal definida pelas coordenadas geográficas de seus vértices, onde poderão ser desenvolvidas atividades de geração de energia".

- **Grupo de Trabalho (GT) Eólicas Offshore:** grupo de instituições²³ mobilizadas e coordenadas pelo Ministério de Minas e Energia “com o objetivo de estruturar as iniciativas técnicas para ações em nível federal voltadas para o desenvolvimento da fonte eólica offshore no Brasil”. Ao mencionar o GT ao longo desta nota técnica, fazemos referência ao conjunto de instituições que o compõem.

3.2. Resultados esperados

Tendo em vista os objetivos gerais e específicos supracitados, busca-se com esta metodologia:

- a) Processo de oferta de áreas ordenado, robusto, transparente e com segurança jurídica;
- b) Minimização de riscos a todas as partes interessadas (governo, desenvolvedores e sociedade);
- c) Redução de assimetrias de informação;
- d) Aproveitamento otimizado do recurso eólico offshore;
- e) Oferta de áreas com menor risco e custo financeiro, possibilitando projetos mais eficientes e adequados ao mercado;
- f) Prevenção e redução de impactos socioambientais;
- g) Prevenção e redução de conflitos sociais;
- h) Implantação organizada e otimizada de projetos;
- i) Direcionamento à implantação de projetos nas áreas mais interessantes do ponto de vista do planejamento energético, considerando critérios tecnológicos, econômicos, ambientais e sociais;
- j) Antecipação da discussão de questões socioambientais ao licenciamento ambiental.

²³ Ministério de Minas e Energia, Casa Civil da Presidência da República, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Ministério da Fazenda, Ministério da Gestão e Inovação em Serviços Públicos, Ministério da Pesca e Aquicultura, Ministério de Portos e Aeroportos, Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, Ministério do Turismo, Comando da Aeronáutica, Comando da Marinha, Secretaria do Patrimônio da União, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Agência Nacional de Telecomunicações, Agência Nacional de Transportes Aquaviários, Agência Nacional de Energia Elétrica, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, Operador Nacional do Sistema Elétrico, e Empresa de Pesquisa Energética. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/sntep/dte/cqebc/gt-eolicas-offshore-1>.

3.3. Premissas da metodologia

A metodologia é indicativa e não impositiva, baseada em normativos vigentes e nas melhores práticas mundiais e, portanto, deve seguir os princípios e fundamentos definidos no Art. 4º da Lei 15.097/2025 (vide seção 2.1.1). Além destes, a sua estruturação e, principalmente, a sua futura aplicação no contexto do Brasil, estão sujeitas a algumas premissas e diretrizes, sendo:

- a) Os critérios, e seus limites, adotados ao longo da metodologia podem ser revisitadas sempre que se pretender fazer uma nova rodada, permitindo o alinhamento aos objetivos de cada licitação, ao estágio de amadurecimento do mercado, além da aplicação de eventuais políticas públicas;
- b) A metodologia é construída em etapas e a necessidade de aplicação de todas elas dependerá do objetivo que se desejar alcançar na rodada de cessão, a critério do poder concedente;
- c) A aplicação dos critérios ao longo dos procedimentos metodológicos sugeridos está sujeita à disponibilidade de dados georreferenciados consistentes no momento da aplicação;
- d) A metodologia deve ser compatível com as diretrizes do Planejamento Espacial Marinho Brasileiro (vide item 2.2.1);
- e) A metodologia deve resguardar áreas legalmente protegidas;
- f) A metodologia deve considerar as características do recurso eólico (velocidade, variabilidade e direção do vento), a infraestrutura e a logística associadas e as questões socioambientais;
- g) O processo deve ser participativo, com a promoção do diálogo com os setores usuários do espaço e dos recursos naturais marinhos.

3.4. Processo participativo

Importância do processo participativo

Nos últimos anos, a demanda por uma maior participação no processo de planejamento energético tem sido crescente, assim como também tem se observado a busca por maior diálogo entre as diferentes partes interessadas, transparência e mais canais de acesso à informação e participação social nos estudos e nas atividades do setor de energia.

Esse cenário se confirma no contexto internacional, em que se verifica a importância crítica do engajamento antecipado com os agentes envolvidos, visando antever possíveis conflitos e proteger os interesses de todas as partes. Em que pese o desafio de um engajamento verdadeiro, a antecipação é um fator chave para considerar as questões sociais, econômicas e ambientais, ao mesmo tempo em que aumenta a conscientização, encoraja o debate e fornece evidências para processos de tomada de decisão [53].

Atualmente, a participação social nas diversas etapas do planejamento energético brasileiro ocorre por meio de consultas públicas (internet e presenciais), seminários, oficinas participativas, audiências públicas, reuniões informativas, decisões de conselhos deliberativos (como o Conselho Nacional de Política Energética – CNPE), entre outras. Essas formas de participação estão relacionadas com os objetivos dos estudos e os níveis demandados de engajamento e interação com as partes interessadas.

Um dos exemplos sobre o processo de consulta com as diferentes partes interessadas ao se tratar do tema de eólica offshore, é, além dos casos já citados na experiência internacional desta Nota Técnica, o caso do Vietnã. Para que fosse elaborado o Roadmap sobre eólicas offshore no País, foram realizadas estratégias de comunicação junto a interlocutores dos setores governamental em nível nacional e regional, desenvolvedores de projetos eólicos offshore conhecidos por já terem atuação no Vietnã, representantes da cadeia de fornecimento em energia eólica offshore no Vietnã, Organizações não governamentais (ONGs) nacionais e internacionais [54]. Em 2020, foram realizadas uma consulta aberta, webinars e disponibilizados documentos para a devida consulta. Inclusive, no que diz respeito à busca por diálogo junto à sociedade, nota-se a representação do setor ambiental e representantes da pesca comercial.

Momentos de participação no planejamento da oferta de áreas para geração eólica offshore

Possibilitar a participação na fase de planejamento, bem anterior à fase de projetos, requer que o desenho dos processos participativos considere os níveis de informação e decisão das políticas públicas em discussão. Isso evita a criação de expectativas equivocadas por parte dos atores sobre os seus níveis de influência e de tomada de decisão.

O planejamento das políticas públicas requer que haja razoabilidade entre os resultados esperados e sua operacionalização pelos agentes interessados. Portanto, para propor os momentos e mecanismos de participação no âmbito da presente metodologia, foi considerado o princípio de eficiência da Administração Pública. Então, o processo participativo foi elaborado de forma a obter retorno dos recursos empenhados (financeiros, humanos e tempo) para alcançar os resultados pretendidos em cada momento.

Ainda, a lei que “Disciplina o aproveitamento de potencial energético offshore” (Lei nº 15.097 de 10 de janeiro de 2025) indica a realização de consulta livre, prévia e informada no âmbito do empreendimento:

Art. 4º São princípios e fundamentos da geração de energia elétrica a partir do aproveitamento de potencial offshore:

(...)

X - consulta livre, prévia e informada aos povos e comunidades afetados pelo empreendimento offshore.

Assim, sem prejuízo de processos de participação social a serem conduzidos na fase de empreendimento, a participação na fase de planejamento da oferta de áreas para geração eólica offshore deverá ser realizada em dois momentos: a) na discussão da presente metodologia para seleção de áreas para oferta e b) ao longo das etapas de aplicação desta metodologia, que resultarão na proposição de Setores para Oferta. Os mecanismos de participação em cada momento serão: Consulta ao GT Eólicas Offshore, Engajamento do GT e outros atores estratégicos e a Consulta Pública.

Os momentos e mecanismos de participação estão detalhados a seguir:

- a) Momento 1: Discussão da metodologia proposta para indicação de Setores para Oferta

O propósito da participação no Momento 1 é colher contribuições para aprimoramento da metodologia. Tanto a Consulta ao GT Eólicas Offshore, quanto a Consulta pública serão realizadas de forma remota, conforme apresentado no Quadro 4 a seguir.

Quadro 4 – Mecanismos de participação no planejamento da oferta de áreas – Momento 1

Momento da Participação	Mecanismo de participação	Propósito	Público-alvo	Descrição
Momento 1: Discussão da metodologia	Consulta ao GT Eólicas Offshore	Colher contribuições para aprimoramento da metodologia	GT Eólicas Offshore	Discussão da metodologia em Oficina + Envio de versão preliminar da Nota técnica e recolhimento de contribuições de forma remota
	Webinar		Sociedade (público em geral, empreendedores, associações, instituições de pesquisa etc.)	Apresentação da proposta de metodologia https://www.youtube.com/live/OKbBj8wioUc?si=JqDkF6DEXDg8KWOo
	Consulta Pública			Disponibilização da Nota técnica revisada e formulário para envio de contribuições no site do MME

Ainda que a Consulta Pública seja aberta a qualquer cidadão, os membros do GT poderão tomar a iniciativa de estimular instituições representativas de seu setor e demais instituições relevantes a participar.

- b) Momento 2: Ao longo das etapas da indicação de Setores para Oferta (as etapas estão descritas no próximo item - 3.5).

O Momento 2 possuirá quatro mecanismos de engajamento e participação, conforme apresentado no

Quadro 5 a seguir e na Figura 27:

- Consulta ao GT Eólicas Offshore, com o propósito de identificar restrições legais para exclusão de áreas;
- Consulta a instituições especializadas para recolher contribuições técnicas aos critérios e limites tecnológicos e econômicos (insumo para as Etapas II e III);
- Engajamento do GT e de outros atores estratégicos para realizar o mapeamento de sensibilidades (insumo para as Etapas II e III); e
- Consulta pública dos Setores para Oferta, incluindo reuniões informativas presenciais, oficinas presenciais e consulta on-line.

Quadro 5 – Mecanismos de participação no planejamento da oferta de áreas – Momento 2

Momento da Participação	Mecanismo de participação	Propósito	Público-alvo	Descrição
Momento 2: Ao longo das etapas da indicação de Setores para Oferta	Consulta ao GT Eólicas Offshore	Identificar restrições legais para exclusão de áreas (ver item 3.5.1)	GT Eólicas Offshore	Participação assíncrona e síncrona
	Consulta a especialistas	Recolher contribuições técnicas aos critérios e limites tecnológicos e econômicos	Instituições especializadas	Discussões on-line
	Engajamento do GT + outros atores estratégicos	Mapeamento de sensibilidades (ver item 3.5.2)	GT + outros atores estratégicos	Participação assíncrona e síncrona
	Consulta Pública	Apresentar os Setores para Oferta obtidos a partir da aplicação da metodologia e colher contribuições (ver item 3.5.5)	Sociedade (público em geral, empreendedores, associações, instituições de pesquisa etc.)	Reuniões Informativas (uma reunião presencial em cada macrorregião: Natal, Rio de Janeiro, Porto Alegre)
		Esclarecimentos sobre o planejamento energético no Brasil e sobre os	Povos e comunidades tradicionais/pesqueiras	Oficinas de Educação Energética e Direitos Sociais

Momento da Participação	Mecanismo de participação	Propósito	Público-alvo	Descrição
		Direitos que devem ser considerados na fase de empreendimento		
		Colher contribuições aos resultados da aplicação da metodologia	Sociedade (público em geral, empreendedores, associações, instituições de pesquisa etc.)	Consulta on-line



Figura 27 – Mecanismos de participação ao longo das etapas de indicação dos Setores para Oferta (Momento 2)

Dessa forma, a metodologia lança mão de estratégias de acesso à informação e participação na fase de planejamento da eólica offshore, por meio de: i) participação indireta dos setores usuários do espaço marinho, por meio da representação no GT (etapas I, II e III) e de atores estratégicos (etapas II e III – mapeamento de sensibilidades); ii) participação de agentes do setor na discussão de critérios e limites tecnológicos e econômicos; iii) participação direta de qualquer cidadão (consulta on-line); e iv) participação indireta por meio da representação de lideranças legítimas escolhidas por grupos sociais (reuniões informativas presenciais e oficinas de direitos). Essas etapas antecipam questões e dirimem dúvidas e preparam as comunidades para futuros empreendimentos de eólicas offshore no país. Na fase de empreendimento, especialmente no âmbito do licenciamento ambiental, serão adotadas outras estratégias de acesso à informação e participação, adequadas ao nível de informação mais específico.

3.5. Procedimentos metodológicos

Considerando a diversidade de questões já apresentadas ao longo desta Nota e o fato de que a metodologia deve ser passível de aprimoramentos e atualizações, sendo adaptável ao contexto de cada rodada futura, optou-se por uma metodologia estruturada em etapas, em que cada uma possui um objetivo específico e um resultado esperado, detalhados nas seções a seguir.

O esquema do fluxo metodológico é apresentado na Figura 28. Como ilustrado, o objetivo geral da Etapa I é a identificação das Regiões Potenciais, o da Etapa II é a identificação das Áreas de Interesse, e o da Etapa III é a priorização das áreas a serem definidas como Setores para Oferta.

A aplicação da Etapa III é proposta como opcional dado que, em casos excepcionais, sua execução pode ser impossibilitada, por exemplo, por falta de dados mais detalhados, ou desnecessária, quando as características da Área de Interesse (dimensões e riscos de conflitos considerados suficientemente diminuídos) já forem compatíveis com as de um Setor para Oferta. Entretanto, reforça-se o caráter excepcional desta condição e a importância da execução da Etapa III, que permitirá a priorização das áreas a partir da consolidação do mapeamento de sensibilidades e da análise econômico-energética e, conseqüentemente, reduzirá mais profundamente os riscos ao desenvolvimento dos projetos.

Sendo assim, os Setores para Oferta podem ser escolhidos a partir dos resultados da Etapa II ou da Etapa III.

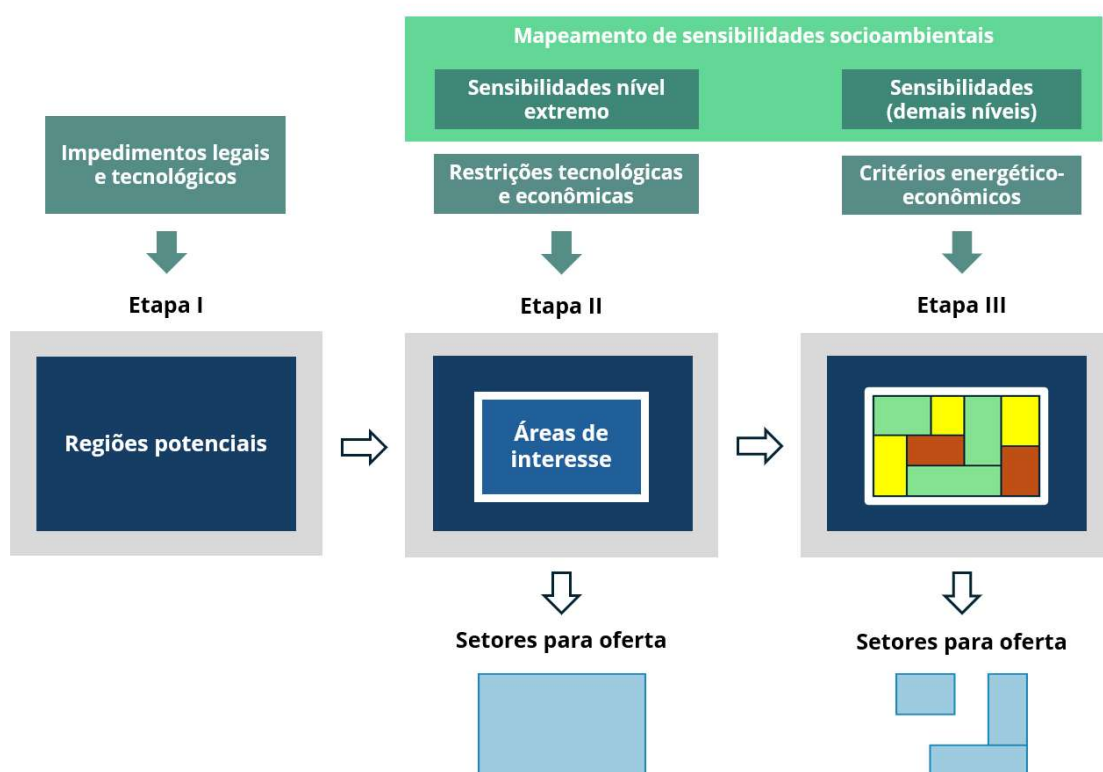


Figura 28 - Esquema do fluxo metodológico proposto

As próximas seções detalham os procedimentos para cada etapa do fluxo metodológico proposto. Após a Etapa I, é apresentada a abordagem metodológica referente ao

Mapeamento de sensibilidades ambientais e sociais, que são informações de entrada para a aplicação das Etapas II e III.

3.5.1. Etapa I – Definição das Regiões Potenciais

- **Objetivo específico:** remover as áreas que possuem algum tipo de impedimento ou vedação de cunho legal ou tecnológico, ou seja, consideradas inviáveis para o desenvolvimento de projetos eólicos offshore.
- **Resultado esperado:** Definição das Regiões Potenciais, por meio de relatórios e/ou mapas.

Esta etapa deve ser realizada através da aplicação de exclusões espaciais baseadas em limitações de cunho legal ou tecnológico. Nesse sentido, os critérios desta etapa refletem os requisitos mínimos para a instalação de projetos na costa brasileira.

Os critérios a serem aplicados consideram os normativos vigentes, o estado da arte da tecnologia disponível no momento da aplicação (sendo considerada a cada rodada a atualização tecnológica e os possíveis ajustes dos critérios mínimos inviabilizadores), e as boas práticas da indústria eólica offshore global, conforme levantado na seção 2. É importante ressaltar que esta análise é feita a nível nacional, ou seja, não captura sensibilidades regionais.

Sendo assim, algumas das restrições espaciais indicadas para aplicação nesta etapa são:

- Áreas já cedidas para outras atividades e que impeçam o uso múltiplo;
- Unidades de Conservação nas seguintes condições: i. Pertencentes ao grupo Proteção Integral, ii. Enquadradas na categoria Reserva Extrativista, ou iii. Cujo instrumento legal de criação ou plano de manejo contenha restrições impeditivas a atividades econômicas que possam ser estendidas à geração eólica offshore – podem ser citadas como exemplo as Áreas de Proteção Ambiental (APAs) Costa dos Corais e Recifes de Corais, cujos decretos de criação limitam as atividades a serem desenvolvidas em seu interior a: pesca, turismo e pesquisa científica;
- Limite mínimo de velocidade média do vento compatível com a tecnologia atual de eólicas offshore, abaixo do qual a geração seria muito baixa, considerando as curvas de potência atuais;
- Limites mínimo e máximo de profundidade compatíveis com as tecnologias de instalação e fundação existentes;

- Áreas reservadas para a realização de exercícios pelas Forças Armadas;
- Áreas dentro de Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo (PBZPA)²⁴;
- Existência de rotas de navegação de tráfego intenso, definidas em normativas;
- Existência de barreiras ou estruturas físicas.

Conforme indicado no item 3.4 desta Nota Técnica, deverá ser realizada Consulta ao GT Eólicas Offshore para obter insumos para esta etapa, ou seja, normativos legais setoriais que possam representar restrições legais à implantação de parques eólicos offshore. A consulta deverá ser conduzida em duas partes:

Parte 1: Consulta preliminar de restrições legais – deverá ser estabelecida comunicação assíncrona para solicitar bases de dados que representem restrições legais. Os dados precisarão ser espacialmente explícitos.

Parte 2: Oficina com o GT, para consolidar as restrições legais enviadas na Consulta preliminar e incorporar restrições adicionais que eventualmente sejam levantadas. Da mesma forma que os dados enviados preliminarmente, os dados apresentados na oficina precisarão ser espacialmente explícitos.

3.5.2. Mapeamento de sensibilidades socioambientais

- **Objetivo específico:** mapear áreas com diferentes graus de sensibilidade às interferências associadas à implantação de empreendimentos eólicos offshore no Brasil, para produzir insumos para as Etapas II e III.
- **Resultados esperados:** áreas com sensibilidade extrema (insumo para a Etapa II); base de dados e mapas de sensibilidade ambiental e socioeconômica (insumo para a Etapa III).

Para efeito desse mapeamento, sensibilidade é entendida como a suscetibilidade de componentes da biodiversidade (espécies da fauna ou da flora e habitats) ou do meio antrópico (aspectos sociais, culturais, econômicos e de infraestrutura) às interferências associadas à implantação e operação de empreendimentos eólicos offshore.

Podem ser exemplificados os seguintes componentes a serem discutidos: variáveis ambientais (flora, fauna e habitats); pesca, aquicultura, navegação, aviação, turismo,

²⁴ Definidas pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (Decea) para cada aeródromo.

telecomunicações e petróleo e gás natural. Ressalta-se que os componentes aqui citados são apenas exemplos e não se pretende apresentar uma lista exaustiva. Outros componentes com potencial de sensibilidade às eólicas offshore poderão ser identificados ao longo do processo de mapeamento.

O mapeamento de sensibilidades ambientais e socioeconômicas será realizado de forma participativa com o GT Eólicas Offshore e outros atores considerados estratégicos. Vale ressaltar que estão fora do escopo dessa análise as relações entre diferentes usos do espaço marinho. Entretanto, quando estiverem disponíveis os resultados do Planejamento Espacial Marinho (PEM), eles serão incorporados à metodologia, a exemplo das informações compiladas nos Cadernos Setoriais.

Definições:

Área de abrangência do mapeamento: linha de costa até o limite da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) nas três Macrorregiões (NE, SE e S). Ressalta-se que as dimensões da área de abrangência do mapeamento de sensibilidades poderão ser reduzidas, após as análises realizadas na Etapa I, na qual serão aplicadas restrições legais e energético-econômicas.

Escala: para o mapeamento de sensibilidade serão utilizados preferencialmente dados espacialmente explícitos em escala regional, que componham polígonos; dados espaciais em escala local ou pontual poderão ser agregados aos mapas consolidados de sensibilidade; informações descritivas (dados socioeconômicos e político-administrativos) poderão ser utilizadas para descrever os Setores para Oferta (resultado final da aplicação da metodologia). Ressalta-se que o esforço de análise será direcionado para mapear sensibilidades regionais, pois as sensibilidades locais/pontuais que possam ser evitadas com o deslocamento da posição dos aerogeradores deverão ser avaliadas durante o processo de licenciamento ambiental dos eventuais projetos.

Atributos: componentes ambientais (espécies da fauna e da flora, habitats, podendo ser considerados os processos ecológicos, a conectividade da paisagem ecológica e os recortes dos ecossistemas) e socioeconômicos (atividades humanas, considerando os saberes tradicionais, e infraestruturas) considerados sensíveis às eólicas offshore e que terão suas áreas de ocorrência mapeadas. Os atributos utilizados poderão variar de acordo com a macrorregião, sendo que os participantes do mapeamento poderão embasar sua justificativa por meio de referências bibliográficas, opiniões de especialistas etc. Ecossistemas já impactados por atividades existentes e que poderiam sofrer efeitos sinérgicos dessas atividades com eventuais projetos eólicos offshore poderão ser selecionados como atributos a serem mapeados. Tais atributos serão fortes candidatos a obterem pontuação alta de sensibilidade.

Fontes de informações:

Serão utilizados os dados existentes e disponíveis. São exemplos de bases de dados que podem fornecer atributos de sensibilidade no Brasil: Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs – item 2.2.2); áreas estratégicas de Planos de Ação Nacional para a conservação de espécies marinhas ameaçadas de extinção (PANs/ICMBio – item 2.2.4); áreas importantes para aves migratórias [55]; áreas importantes para a pesca industrial; áreas importantes para a pesca artesanal; rotas de navegação; e áreas turísticas costeiras. Parte dos dados espaciais a serem utilizados poderão já estar alocados na Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (Inde), devido à participação das instituições do GT no Planejamento Espacial Marinho Brasileiro (PEM). Nesse caso, as instituições integrantes do GT deverão especificar quais os dados que deverão ser baixados da Inde. Os participantes poderão trazer ainda dados obtidos por mapeamento participativo com comunidades costeiras (resultado do esforço da coordenação do PEM para as regiões Norte e Nordeste, por exemplo).

Procedimentos:

A principal referência utilizada é o guia do Banco Mundial para mapeamento de sensibilidade à geração eólica offshore, apresentado no item 2.3.6 desta NT [50]. Ressalta-se que na presente metodologia de seleção de áreas, estamos alterando a terminologia do Banco Mundial de “atributos sociais” para “atributos socioeconômicos”, que entendemos expressar melhor o conjunto de atributos relacionados ao meio antrópico.

Inicialmente, ocorrerá a preparação das discussões, a partir de: i. reunião de bases de dados já disponíveis, ii. discussão com o GT sobre o passo a passo da análise, e os critérios para seleção de atributos e para sua pontuação; e iii. fornecimento de informações sobre os processos impactantes dos parques eólicos offshore aos participantes.

Para o mapeamento de sensibilidades, serão executadas as seguintes atividades:

1. Seleção de atributos ambientais (espécies ou habitats) e socioeconômicos (atividades humanas e infraestruturas no espaço marinho).
2. Pontuação dos atributos: quanto mais sensível for considerado o atributo, maior a pontuação conferida a ele. Como exemplo de possíveis critérios de pontuação, vide Item 2.3.6, Quadro 6 – Exemplo de pontuação em escala de cinco pontos e categorização da sensibilidade dos atributos.
3. Análise de sensibilidade da costa: irá considerar o impacto visual das estruturas de um parque eólico (aerogeradores e subestações) sobre observadores na costa e limites de distância de visibilidade. Serão selecionados trechos da costa nas três macrorregiões com

características que os tornam muito sensíveis à presença dos parques, como: atratividade turística, uso do solo, cobertura vegetal, presença de comunidades costeiras e altura do terreno [56]. Considerando essas características da costa e as especificações mais prováveis dos parques eólicos a serem instalados (altura dos aerogeradores, tipo de fundação e tamanho da subestação offshore), será estimada a distância máxima em que as estruturas de um parque hipotético seriam visíveis para cada trecho de costa selecionado. Poderá ser desenhado um polígono delimitado pelo trecho sensível da costa, uma linha paralela a ele desenhada à distância máxima de visibilidade e dois segmentos de reta desenhados fechando os dois lados, perpendiculares à linha de costa. Os polígonos resultantes poderão ser utilizados para indicar áreas de sensibilidades extremas.

4. Identificação de áreas com sensibilidades extremas, que poderão ser consideradas áreas de exclusão (insumo para a Etapa II).

5. Consolidação dos mapas de sensibilidade ambiental e socioeconômica: será elaborado um mapa consolidado de sensibilidade ambiental e um mapa consolidado de sensibilidade socioeconômica. Para cada um desses mapas, todas as camadas dos atributos serão sobrepostas, prevalecendo a maior pontuação no valor final de sensibilidade de cada célula do mapa. Informações gráficas desse processo são mostradas nas figuras 23 a 25 do item 2.3.6. Os mapas consolidados serão utilizados juntamente com as informações energético-econômicas para subsidiar a identificação dos Setores para Oferta na Etapa III.

As informações pontuais e qualitativas poderão ser utilizadas para descrever os aspectos socioeconômicos e político-administrativos de cada um dos Setores para Oferta ou conjuntos de Setores próximos e com características semelhantes.

3.5.3. Etapa II – Definição das Áreas de Interesse

- **Objetivo específico:** selecionar, dentre as Regiões Potenciais, as mais interessantes, ou favoráveis, para o desenvolvimento de projetos, isto é, áreas que apresentam maior indicação de viabilidade técnico-econômica e com menor possibilidade de gerar conflitos e impactos socioambientais em escala regional.
- **Resultados esperados:** definição das Áreas de Interesse, com a elaboração de relatórios e/ou mapas, podendo ainda gerar mapas com as sensibilidades ambientais e sociais mais relevantes. A depender das restrições espaciais consequentes das premissas empregadas nesta etapa, é possível que as Áreas de Interesse já sejam equivalentes aos Setores para Oferta, não sendo necessária a aplicação da Etapa III, embora essa possibilidade seja uma exceção.

Os critérios aplicados nesta etapa possuem um caráter de requisitos desejáveis (e não mínimos), refletindo as melhores áreas para exploração, a depender de cada rodada de cessão, da tecnologia disponível, e do nível de aceitação de custos e riscos.

É interessante notar que os critérios relevantes na Etapa II são convergentes com os da Etapa III, que visa à priorização das diferentes localidades disponíveis. Para exemplificar a diferença entre as abordagens das duas etapas, podemos considerar um critério de distância de infraestrutura de apoio na costa (portos, pontos de conexão elétrica etc.): quanto menor essa distância, menor tende a ser o custo do projeto – análise que cabe à Etapa III. Porém, existe uma distância a partir da qual se torna economicamente ou tecnologicamente desinteressante a instalação de parques – limite imposto na Etapa II. Esse limite, entretanto, varia com a tecnologia e com o nível de aceitação de custos e riscos.

Assim, o objetivo da Etapa II é impor uma restrição espacial, reduzindo as Regiões Potenciais da etapa anterior às áreas mais interessantes, e funcionando como um filtro mais refinado, para uma eventual análise subsequente na Etapa III.

A seguir são listados os critérios relevantes, divididos em fatores energético-econômicos restritivos e atributos de sensibilidade extrema, estes últimos resultantes do mapeamento de sensibilidades socioambientais.

3.5.3.1. Fatores energético-econômicos restritivos

Os critérios listados abaixo afetam o potencial energético e os custos de projetos eólicos offshore e, portanto, a estipulação, na forma de restrições espaciais, de limites desejáveis para tais fatores possibilita a identificação e o mapeamento das áreas com indicação de maior viabilidade técnico-econômica. Dentre os critérios que são relevantes nesse tipo de análise estão:

- Velocidade média anual do vento mínima para projetos;
- Profundidade máxima do local de instalação, a depender do tipo de fundação;
- Distância máxima de portos para atendimento logístico (ou a existência de infraestrutura portuária adequada);
- Distância máxima de pontos de conexão elétrica, em nível de tensão compatível para o escoamento adequado da potência a ser injetada na rede de transmissão;
- Condições mais favoráveis do leito marinho;
- Condições climáticas (ex. ondas) desejáveis;

- Distância mínima para parques eólicos offshore e onshore existentes ou planejados, para evitar interferência aerodinâmica.

3.5.3.2. Atributos de sensibilidades extremas

Considerar os atributos de sensibilidade social e ambiental extrema permite identificar as áreas com maior probabilidade de ocorrência de conflitos e impactos socioambientais em escala regional, e que, portanto, não são interessantes para oferta, cessão e posterior instalação de projetos eólicos offshore. Os atributos utilizados nesta etapa serão resultantes do Mapeamento de sensibilidades socioambientais descrito no item 3.5.2.

Exemplos de atributos de sensibilidade que já foram utilizados para exclusão de áreas para cessão em outros países são:

- a) Ambientais: recifes de coral, sítios Ramsar e Áreas Importantes para Aves (IBAs);
- b) Socioeconômicos: sítios do Patrimônio Mundial da Unesco, áreas de operação e segurança do setor de petróleo e gás natural.

Reforça-se que esses são apenas alguns exemplos e que a definição dos atributos de sensibilidades extremas será feita com a participação do GT Eólicas Offshore e outros atores relevantes quando da aplicação da metodologia

3.5.4. Etapa III – Priorização de áreas

- **Objetivo específico:** possibilita realizar uma priorização, ou ranqueamento, das áreas resultantes da etapa anterior, baseada em um compromisso entre fatores que devem ser avaliados simultaneamente para a tomada de decisão, possibilitando a subdivisão das Áreas de Interesse de acordo com as pontuações obtidas nas diferentes análises.
- **Resultado esperado:** relatório e/ou mapas com a priorização energético-econômica e mapas de sensibilidade ambiental e social, que embasam a seleção dos Setores para Oferta.

É provável que os resultados obtidos a partir da aplicação da Etapa II da metodologia ainda não permitam uma decisão bem-informada acerca da definição dos Setores para Oferta. Por isso, é proposta a Etapa III, cuja aplicação leva a uma priorização das áreas já pré-identificadas.

O resultado esperado desta atividade não é mais uma restrição espacial da área resultante da etapa anterior, mas sim uma indicação das melhores áreas nas diferentes regiões, que

envolve a avaliação simultânea dos aspectos energético-econômicos, ambientais e sociais relevantes para a escolha dos Setores para Oferta.

A seguir são detalhados os métodos propostos.

3.5.4.1. Análise energético-econômica

O intuito desta avaliação é produzir relatório e/ou mapa de calor que detalhem as áreas mais favoráveis à instalação de projetos, a partir da perspectiva de atratividade econômica e seguindo a lógica da modicidade, ou seja, que os sítios que possibilitam a instalação de projetos mais baratos sejam ofertados primeiro.

Uma vez que os diversos parâmetros econômicos e energéticos afetam, em maior ou menor grau, o custo de geração, entende-se que a análise quantitativa deverá ter como função objetivo a minimização do Custo Nivelado da Energia (LCOE).

Como mostrado na equação abaixo, o LCOE representa a razão entre os custos totais de um projeto e a energia produzida (E), ao longo de toda a sua vida útil (t, em anos), dada uma taxa de desconto (r).

$$LCOE = \frac{\text{Soma dos custos}}{\text{Soma da energia produzida}} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{DEVEX_t + CAPEX_t + OPEX_t + DECEX_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t}}$$

Para projetos eólicos offshore, que podem ter fundações fixas [57] ou flutuantes [58], as parcelas relevantes na composição dos custos são:

- Desenvolvimento (DEVEX): inclui os custos com estudos de pré-desenvolvimento, obtenção de licenças e gestão do projeto, antes de seu efetivo comissionamento. Podem representar cerca de 3% do LCOE;
- Capital (CAPEX): inclui os custos com aquisição de materiais (turbina e torre, sistemas de fundação e ancoragem (no caso de fundações flutuantes), e transmissão elétrica (incluindo cabeamento e subestação offshore), e os serviços de instalação e comissionamento do parque. Podem representar, na média, cerca de 50 a 60% do LCOE;
- Operação, manutenção e serviços (OPEX): representa os custos que incorrem ao longo de toda a operação dos parques eólicos, incluindo procedimentos de manutenção planejada e emergencial, transporte e logística. Podem representar, na média, cerca de 30 a 40% do LCOE;

- Descomissionamento (DECEX): são os custos de descomissionamento dos parques, ao final de sua vida útil, e vão depender da estratégia empregada. Podem representar cerca de 3% do LCOE.

Muitos fatores podem impactar a estimativa do LCOE e o fracionamento entre as diferentes parcelas de custos para projetos eólicos offshore, desde condições locais específicas, como comportamento do recurso eólico, condições climáticas e de ondas, características de fundo, até questões regulatórias, como cobrança de diferentes taxas e estudos, e macroeconômicas, que afetam o preço dos materiais e equipamentos e os parâmetros financeiros.

Portanto, a estimativa do LCOE a nível de projeto demanda uma análise detalhada com informações específicas sobre as localidades e outras questões que podem trazer incertezas à metodologia. Além disso, é ideal que se faça a modelagem de um parque típico para fins de análise, com capacidade e tecnologias definidas, pois os custos específicos dos projetos eólicos offshore variam fortemente com esses parâmetros.

Diante dessa complexidade e devido ao fato de que se pretende avaliar diversos pontos espaciais ao longo da costa do Brasil simultaneamente, optou-se por propor uma metodologia simplificada. A abordagem escolhida permite estimar a atratividade econômica a partir de uma avaliação relativa entre as diferentes localidades, considerando alguns fatores que variam espacialmente e que impactam o LCOE dos projetos, sendo:

- Características do recurso eólico, que impactam na produção de energia;
- Profundidade do leito marinho, que impacta diretamente na escolha do tipo de fundação e, consequentemente, no CAPEX;
- Distância de pontos de conexão à rede de transmissão onshore²⁵, que impacta nos custos com a rede de transmissão elétrica offshore, parte do CAPEX;

²⁵ Para a etapa de cessão de área julgou-se que a distância até pontos de conexão à rede de transmissão *onshore* seja um parâmetro suficiente para uma primeira avaliação da atratividade da área sob o aspecto de conexão à rede. Após a cessão de área, haverá um processo natural de maturação dos projetos com consequente definição de características mais específicas, como a definição dos prismas, a sua potência instalada e a sua data de entrada em operação. Para a execução dos estudos de planejamento da expansão da transmissão *onshore* (Relatórios R1), que é realizada de forma determinativa, a EPE leva em consideração algumas premissas, dentre elas as especificações anteriormente mencionadas dos projetos de geração, que ainda não são determináveis na etapa de cessão de área, e aspectos socioambientais.

- Distância de portos de grande porte²⁶, que impactam nos custos com transporte durante a fase de instalação do projeto, incidindo também sobre o CAPEX.

Para agregar esses critérios de naturezas diversas, que variam espacialmente de forma diferente, mas que devem ser considerados simultaneamente, sugere-se a aplicação de uma metodologia de análise de decisão multicritério (AMC), que consiste em:

- Atribuir pesos aos diferentes critérios, conforme o impacto que possuem sobre o objetivo principal da análise (sobre o LCOE, no presente caso);
- Atribuir notas para as alternativas avaliadas (pontos espaciais, no presente caso), conforme a performance que atingem em cada critério analisado;
- Calcular a pontuação final de cada alternativa (ponto espacial), a partir da nota alcançada em cada critério, e de seu respectivo peso.

A vantagem deste tipo de metodologia é obter uma avaliação relativa entre as diferentes alternativas, baseada nos mesmos pesos para os critérios e em categorias fixas de notas. Entretanto, suas limitações estão justamente na possibilidade de se haver inconsistências (ou vieses) na atribuição dos pesos, e na estipulação dos limites de cada categoria de nota, podendo não refletir exatamente a realidade.

Neste íterim, entende-se que a definição dos pesos de cada critério pode seguir diferentes abordagens. Optamos aqui por uma abordagem que necessite de uma menor complexidade, e que consiste em aplicar métodos inerentes à metodologia de Análise Multicritério. Uma opção é da comparação em pares, que permite calcular o peso relativo dos critérios a partir da avaliação de quanto um critério é mais relevante que seu par para se atingir um mesmo objetivo. Essa comparação pode ser feita a partir de evidências qualitativas, baseadas na experiência de agentes relevantes ou a partir da literatura. Ou seja, não são necessários detalhamentos quantitativos para a ponderação relativa entre os critérios.

3.5.4.2. Análise socioambiental

Na Etapa III, serão consolidados os mapas de sensibilidades ambientais e socioeconômicas, cujos procedimentos estão explicados na seção 3.5.2 (Mapeamento de Sensibilidades).

²⁶ A especificação de portos de grande porte se deve ao fato do alto nível de exigência de estrutura e espaço para que portos sirvam aos procedimentos de instalação. Para os procedimentos e custos de operação e manutenção (OPEX), portos menores, de fácil adaptação às atividades e de maior disponibilidade, podem ser empregados, não sendo aqui entendidos como uma restrição. Além disso, calcular o impacto da distância de portos sobre o OPEX é mais desafiador, dado que sua estrutura de custos e valores são mais variáveis e imprevisíveis que os de CAPEX.

Todas as informações produzidas poderão ser utilizadas para qualificar as Áreas de Interesse e contribuir para selecionar os Setores para Oferta.

Após a escolha dos Setores, eles poderão ser descritos quanto às suas diversas características socioambientais, o que contribuirá para que os proponentes da licitação e os agentes públicos envolvidos nas fases posteriores de implantação dos projetos possam tomar decisões bem-informadas. As informações ambientais e socioeconômicas poderão ser úteis especialmente aos futuros Estudos de Impacto Ambiental (EIA), pois permitem antecipar questões importantes a serem tratadas nos Programas de Comunicação Social (PCS) e dados necessários a serem coletados nos levantamentos de campo, por exemplo.

3.5.4.3. Indicação dos Setores para Oferta

Será realizada uma avaliação qualitativa de todos os resultados produzidos (mapas de priorização energético-econômica, mapas de sensibilidade ambiental e mapas de sensibilidade socioeconômica, além de relatórios ou fichas de dados qualitativos) para a seleção das áreas prioritárias para oferta. A proposta é consolidar todos os mapas produzidos em uma base de dados on-line, mantendo-os como camadas independentes.

3.5.5. Consulta pública

Conforme explicado no item 3.4, após a aplicação do fluxo de etapas de seleção de Setores para Oferta e dos mecanismos de engajamento indicados, o resultado preliminar deverá ser submetido a Consulta Pública para aprimoramentos (ver “Momento 2 – Consulta Pública”).

Os procedimentos indicados para essa Consulta Pública são:

- a) Reuniões informativas
 - i. Locais sugeridos para realização: Natal/RN, Rio de Janeiro/RJ e Porto Alegre/RS, uma por Macrorregião (Nordeste, Sudeste e Sul), a depender da extensão dos Setores para Oferta.
 - ii. Preparação: mapear atores e enviar convites, contendo a pauta e o compartilhamento de informações prévias (indicar website com os Setores para Oferta preliminares e demais informações - ver item 3.5.6, a seguir).
- b) Oficinas de Educação Energética e Direitos Sociais
 - i. Realização de reuniões nos mesmos locais das Reuniões informativas, voltadas para povos e comunidades tradicionais/pesqueiras.

- ii. Preparação: reunir material em linguagem simples sobre o planejamento energético e direitos sociais relacionados à fase de projeto/empreendimento.
- c) Consulta on-line
 - i. Período de realização: início com as Reuniões Informativas; estabelecer duração e formas de divulgação.
 - ii. Realização: disponibilizar formulário para envio de contribuições pelo website.
- d) Consolidação: verificar as contribuições recebidas que forem pertinentes e passíveis de incorporação; alocar os Setores para Oferta finais e registro do processo de Consulta Pública no website; estabelecer formas de divulgação.

3.5.6. Acesso à informação

Todas as informações acerca dos procedimentos de seleção dos Setores para Oferta, incluindo registros de todo o processo participativo, deverão ser disponibilizados num website único na internet. Recomenda-se construir uma página por rodada de oferta de áreas, semelhante ao realizado pela ANP para oferta de áreas para E&P de petróleo e gás natural²⁷.

Material para o website:

- Relatório do processo de aplicação da metodologia;
- Relatório do mapeamento de sensibilidades;
- Material para Consulta Pública: Setores para Oferta preliminares, formulário para contribuições, programação;
- Material visual: mapas, *factsheets*, infográficos etc.;
- Material de divulgação: vídeos, episódios de podcast etc.;
- Links úteis: legislação relacionada, normativas, TR Ibama etc;
- Relatório da Consulta Pública (registros das Reuniões Informativas, análise das contribuições recebidas);
- Regiões Potenciais, Áreas de Interesse e Setores para Oferta finais.

²⁷ <https://www.gov.br/anp/pt-br/rodadas-anp>

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do presente documento, foi detalhado o embasamento técnico e normativo para a elaboração da metodologia apresentada, que visa subsidiar a seleção de áreas a serem ofertadas nos procedimentos de outorga de direito de uso do espaço marinho brasileiro para o desenvolvimento de projetos eólicos offshore.

Esse embasamento conta com um mapeamento dos critérios relevantes para a alocação de projetos eólicos offshore, considerando o equilíbrio entre os diversos usos do espaço marinho, e realizado a partir da avaliação de normativos vigentes, estudos e ferramentas existentes no contexto nacional, e da análise da experiência internacional e das boas práticas da indústria global.

Os resultados dessa revisão apontaram a grande relevância da aplicação de critérios de natureza legal, energética, econômica, ambiental e social para compatibilizar o desenvolvimento da geração eólica offshore com os diferentes usos do mar e, ao mesmo tempo, garantir que as áreas mais atrativas sejam desenvolvidas primeiro, evitar conflitos e reduzir impactos negativos e riscos para os futuros projetos eólicos offshore.

Além dos critérios relevantes para incorporação na metodologia, a análise da experiência internacional ressaltou diversos pontos, que acabaram se tornando premissas e diretrizes, tanto para a estruturação quanto para a futura aplicação da metodologia desenhada. Dentre os principais pontos estão:

- A metodologia buscará utilizar critérios alinhados à estratégia, à política energética e ao nível de desenvolvimento do setor eólico offshore do país, e também ao objetivo da rodada em curso. Para tanto, a presente metodologia foi desenhada para ser flexível e passível de aprimoramentos;
- A metodologia se pauta em um processo participativo, que promove o diálogo e a cooperação técnica entre as diversas instituições governamentais, frente à multidisciplinaridade da análise, e inclui o recebimento de contribuições da sociedade;
- A metodologia, apesar de não possuir estrutura processual nem documental de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), guarda semelhanças com esse instrumento de planejamento, nos seguintes aspectos: insere a sustentabilidade no planejamento de políticas, planos e programas; fornece subsídios à decisão de política pública (cessão de áreas para geração eólica offshore); é um instrumento de planejamento espacial que busca prevenir impactos, minimizar riscos e maximizar oportunidades; e promove a participação pública na construção de políticas públicas.

Entretanto, é importante que as diretrizes e lições aprendidas ressaltadas a partir da revisão da experiência de outros países, com diferentes níveis de desenvolvimento do mercado, sejam adaptadas ao contexto brasileiro. Nesse sentido, destacam-se algumas questões e desafios:

- Em termos de planejamento da expansão da geração, o Brasil não possui metas de instalação da fonte;
- O Brasil é um país com vasto potencial eólico offshore, dividido em três macrorregiões geograficamente distantes entre si, e todas com indicação de interesse no desenvolvimento de projetos por parte dos desenvolvedores e dos governos estaduais. Além disso, as três macrorregiões de potencial possuem instalações de cadeia de suprimento e portuárias, e que precisam ser – ou já estão sendo – aprimoradas para o apoio aos futuros projetos. Por isso, não há uma vantagem regional explícita que justifique a preferência para o início do desenvolvimento por alguma área específica;
- Pode ser que haja uma escassez de dados georreferenciados consistentes que limite a aplicação e o refinamento da metodologia. O PEM pode contribuir com essa questão a partir do compartilhamento de dados;
- Visando trazer maior segurança jurídica às decisões a serem acordadas ao longo dos procedimentos propostos, recomenda-se formalizar grupo de instituições voltado às discussões de eólica offshore, que será consultado ao longo das etapas de seleção de Setores para Oferta (ver item 3.4 Processo participativo – Momento 2);
- A possibilidade de aprimoramento da aplicação da metodologia demanda a capacitação técnica das instituições governamentais, bem como a evolução das informações disponíveis, preferencialmente apoiada pela construção de um banco de dados compartilhado e público;
- O arcabouço regulatório vem sendo pensado de forma a reduzir os riscos à implementação de projetos. Nesse sentido, estudos anteriores²⁸ já discutiram a importância de equilibrar a cobrança pela cessão e a limitação do tamanho dos projetos individuais, buscando reduzir o impacto para o setor caso os projetos não

²⁸ Disponíveis em <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/cessao-de-areas-para-geracao-eolica-offshore-consideracoes-sobre-valor-devido-a-uniao-e-area-maxima-a-ser-cedida>

vão a frente e, ao mesmo tempo, garantir a economia de escala e a competição no mercado.

O presente estudo contribui com a superação desses desafios, na medida em que busca propor uma metodologia robusta e transparente para a indicação de áreas a serem ofertadas nos procedimentos de cessão de uso para eólicas offshore, antecipando questões legais, tecnológicas e socioambientais já nesta fase, e reduzindo, dentro do possível, os riscos para o setor.

De qualquer forma, esta metodologia se restringe a detalhar os procedimentos e etapas a serem conduzidos para a indicação das áreas a serem ofertadas pelo poder concedente, em momento oportuno. Conforme o caráter flexível e adaptável da metodologia, os critérios e limites que devem ser empregados em cada etapa serão estabelecidos apenas no momento de aplicação da metodologia. A escolha deverá considerar os objetivos da rodada, o nível de desenvolvimento do mercado e da tecnologia, dentre outros fatores passíveis de atualização, e deverá estar em conformidade com as políticas públicas em curso. Neste âmbito, a metodologia está alinhada às diretrizes do Planejamento Espacial Marinho (PEM), contribuindo com o desenvolvimento sustentável do espaço marinho brasileiro.

Cumprе ressaltar que a aplicação da metodologia não esgota a necessidade de estudos adicionais, uma vez que ainda serão necessários detalhamentos e levantamentos de campo, em nível local, com estudos geofísicos, geotécnicos, meteoceanográficos e socioambientais para alocação das estruturas de cada projeto. Portanto, os resultados encontrados com a metodologia serão apenas o ponto de partida desse processo. Nesse sentido, reitera-se que a aplicação da metodologia não substitui o licenciamento ambiental, emissão de Declarações de Interferência Prévia (DIP) e demais autorizações necessárias à implementação de projetos eólicos offshore, bem como não substitui os estudos detalhados a serem conduzidos pelos desenvolvedores dos projetos.

Por fim, vale destacar que, ao serem indicados os Setores para Oferta, será necessário planejar a infraestrutura portuária que apoiará os futuros projetos, bem como identificar a necessidade de estabelecer infraestrutura de transmissão onshore. Esses estudos poderão subsidiar decisões de investimento e gestão. Assim, recomenda-se uma articulação entre as diferentes esferas de governo, bem como com atores privados, de modo a preparar as cadeias produtivas locais, regionais e nacionais e, também, evitar consequências negativas socioeconômicas, culturais e ambientais em terra. Dessa forma, poderá haver redução de riscos e promoção de oportunidades socioambientais também no ambiente terrestre.

REFERÊNCIAS

- [1] IBAMA, "Termo de Referência – Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental EIA/Rima – Tipologia: Complexos Eólicos Marítimos (Offshore).," 2020. [Online]. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/publicacoes/2020-11-TR_CEM.pdf.
- [2] T. Xavier, A. Gorayeb e C. Brannstrom, "Energia eólica offshore e pesca artesanal: impactos e desafios na costa oeste do Ceará, Brasil," 2020. [Online]. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/345726759_Energia_eolica_offshore_e_pesca_artesanal_impactos_e_desafios_na_costa_oeste_do_Ceara_Brasil.
- [3] Camargo Schubert Engenheiros Associados, "Atlas Eólico e Solar – Ceará," 2019. [Online]. Disponível em: <http://atlas.adece.ce.gov.br/User?ReturnUrl=%2F>.
- [4] Unesco - Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura, "Oceanos e planejamento espacial marinho," 2024. [Online]. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/g20/environmental-climate-sustainability>.
- [5] Marinha do Brasil, "Planejamento espacial marinho," 2024. [Online]. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/psrm/pem>.
- [6] GIZ, "Proteção e Gestão Integrada da Biodiversidade Marinha e Costeira – TerraMar," 2024. [Online]. Disponível em: <https://www.giz.de/en/worldwide/40476.html>.
- [7] Seasketch, "Brazil Marine Spatial Planning," 2024. [Online]. Disponível em: <https://www.seasketch.org/brasil/app>.
- [8] Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, "Manual de Apoio de Utilização das Áreas Prioritárias da Zona Costeira e Marinha e Mata Atlântica," 2021. [Online]. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e->

biomas/biomas-e-ecossistemas/conservacao-1/areas-prioritarias/manual-de-apoio-de-utilizacao-das-areas-prioritarias-da-zona-costeira-e-marinha-e-mata-atlantica. [Acesso em Maio 2025].

- [9] MMA – Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, “Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira,” 2021. [Online]. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/servicosambientais/ecossistemas-1/conservacao-1/areas-prioritarias/2a-atualizacao-das-areas-prioritarias-para-conservacao-da-biodiversidade-2018>. [Acesso em 05 2025].
- [10] ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, “Planos de Redução de Impactos sobre a Biodiversidade,” 2023. [Online]. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/plano-de-reducao-de-impactos-sobre-a-biodiversidade>.
- [11] INDE, “Planos de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção - PAN/ICMBio - Áreas de abrangência e Áreas estratégicas,” 24 Janeiro 2023. [Online]. Disponível em: <https://metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search;jsessionid=CEB6A3735449429FB5795B4B33888D2F#/metadata/db45df36-c8be-4cc6-829f-2f1331dec839>. [Acesso em 08 Outubro 2024].
- [12] C. V. N. Guimarães, “Aprimoramento da Avaliação de Impacto Ambiental de Petróleo e Gás Offshore no Brasil: Evolução e Desafios da Prática,” Tese de Doutorado, 397p. UFRJ/ COPPE/ Programa de Planejamento Energético, Rio de Janeiro, RJ, 2023.
- [13] Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, “Concessão de blocos exploratórios,” 2024. [Online]. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/rodadas-anp/rodadas-concluidas/concessao-de-blocos-exploratorios>. [Acesso em Outubro 2024].
- [14] Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, “Declaração de comercialidade,” 2023. [Online]. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/orientacoes-aos-concessionarios-e-contratados/declaracao-de-comercialidade>. [Acesso em Outubro 2024].

- [15] Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, "Oferta permanente Brasil - Licitações de petróleo e gás," 2024. [Online]. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/rodadas-anp/oferta-permanente>.
- [16] Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, "Blocos exploratórios - Blocos em estudo," 2024. [Online]. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/rodadas-anp/oferta-permanente/opc/blocos-exploratorios>.
- [17] Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, "Diretrizes Ambientais," 2023. [Online]. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/rodadas-anp/rodadas-concluidas/concessao-de-blocos-exploratorios/11a-rodada-licitacoes-blocos/diretrizes-ambientais>. [Acesso em Outubro 2024].
- [18] MMA, Ministério do Meio Ambiente e da Mudança do Clima, "Portaria GM/MMA n 806, de 24 de outubro de 2023. Institui, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, o Grupo de Trabalho Interinstitucional de Atividades de Exploração e Produção de Óleo e Gás - GTPEG," 2023. [Online]. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/mma-n-806-de-24-de-outubro-de-2023-518542543>.
- [19] Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, "A abordagem ambiental nas Rodadas de Licitações de blocos exploratórios da ANP," 2024. [Online]. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/tecnologia-meio-ambiente/meio-ambiente/a-abordagem-ambiental-nas-rodadas-de-licitacoes-de-blocos-exploratorios-da-anp#:~:text=Em%202012%2C%20por%20meio%20da,ou%20empreendimentos%20de%20explora%C3%A7%C3%A3o%20e>. [Acesso em Outubro 2024].
- [20] M. d. R. Partidário, "Guia de melhores práticas para Avaliação Ambiental Estratégica," Agência Portuguesa do Ambiente, Lisboa, 2012.
- [21] V. S. d. M. Gomes, A. M. K. Costa, A. H. G. Ramos, D. D. Loureiro, G. A. d. S. Carvalho, H. d. M. Vieira, L. F. Pedrosa, M. L. Barroso, R. J. Calixto e S. Jablonski,

"As duas primeiras avaliações ambientais de áreas sedimentares no Brasil: Solimões e Sergipe/Alagoas e Jacuípe," *Rio Oil & Gas Expo and Conference 2020*, 2020.

- [22] EPE/Piatam-Coppetec, "Estudo Ambiental de Área Sedimentar na Bacia Terrestre do Solimões," 2020. [Online]. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/estudo-ambiental-de-area-sedimentar-do-solimoess#:~:text=O%20Estudo%20Ambiental%20de%20%C3%81rea,natural%20no%20subsolo%20da%20regi%C3%A3o..>
- [23] L. E. Sánchez e J. Siqueira-Gay, "Planejamento do setor de óleo e gás e avaliação ambiental de área sedimentar," 2021. [Online]. Disponível em: <https://climaeoceano.oc.eco.br/wp-content/uploads/2023/08/CLO-planejamento-oleo-gas-AAAS-BR.pdf>.
- [24] Brasil, "Portaria Interministerial MME MMA nº 1 de 22 de março de 2022," 2022. [Online]. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/portarias-interministeriais/portaria-interministerial-n-1-mme-mma-2022.pdf/view>.
- [25] Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, "Critérios socioambientais para inclusão de blocos na Oferta Permanente de Concessão. Nota Técnica Conjunta SPL/STM/SAG/SDT Nº 8/2024/ANP. SEI/ANP - 48610.004191/2018-64.," 2024. [Online]. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/consultas-e-audiencias-publicas/consulta-audiencia-publica/2024/consulta-e-audiencia-publicas-no-02-2024>.
- [26] GWEC, "Offshore Wind Report 2024. GWEC/Global Wind Energy Council," 2024. [Online]. Disponível em: https://sawea.org.za/sites/default/files/content-files/Market%20Reports/GWR-2024_digital-version_final.pdf.
- [27] Danish Energy Agency, "Offshore wind farms tendered towards 2030," 2024. [Online]. Disponível em: <https://ens.dk/en/our-responsibilities/offshore-wind-power/ongoing-offshore-wind-tenders/offshore-wind-farms-tendered>.
- [28] Danish Energy Agency - DEA, "The Danish Offshore Wind Tender Model," 2020. [Online]. Disponível em:

https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/the_danish_offshore_wind_tender_model_final.pdf. [Acesso em outubro 2024].

- [29] Danish Energy Agency, *Brazilian-Danish Energy Cooperation Presentation*, Rio de Janeiro, 2023.
- [30] Danish Maritime Authority, "MSP Country Fiche - Denmark," 2024. [Online]. Disponível em: <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2024/04/Country-fiche-DK-MSP.pdf>. [Acesso em outubro 2024].
- [31] The Crown Estate, "Offshore Wind Evidence and Change Programme," 2024. [Online]. Disponível em: <https://www.thecrownestate.co.uk/our-business/marine/offshore-wind-evidence-and-change-programme>. [Acesso em 25 setembro 2024].
- [32] The Crown Estate, "Future of Offshore Wind - Considerations for development and leasing to 2030 and beyond," 2024. [Online]. Disponível em: <https://www.datocms-assets.com/136653/1742378325-future-offshore-wind-2024.pdf>.
- [33] World Bank, *England & Wales Seabed Tender Experience*, 2024.
- [34] The Crown Estate, "Resource and Constraints Assessment for Offshore Wind: Methodology Report," 2019. [Online]. Disponível em: <https://www.thecrownestate.co.uk/media/3331/tce-r4-resource-and-constraints-assessment-methodology-report.pdf>.
- [35] The Crown Estate, "Offshore Wind Leasing Round 4 - Delivering a low carbon future," 2021. [Online]. Disponível em: <https://www.thecrownestate.co.uk/round-4/round-4-document-library/>.
- [36] The Crown Estate, "Celtic Sea Floating Offshore Wind Leasing Round 5 - Site Selection Methodology," 2023. [Online]. Disponível em: https://downloads.ctfassets.net/nv65su7t80y5/20XMBM3YEVQPDkvpRQpkHC/965956e2515fcf98f24c138af6ddba98/Site_Selection_Methodology_V2.pdf.

- [37] The Crown Estate, "Information Memorandum - Celtic Sea Floating Offshore Wind - Leasing Round 5," 2023. [Online]. Disponível em: <https://www.thecrownestate.co.uk/our-business/marine/project-development-areas>. [Acesso em 26 setembro 2024].
- [38] Everoze, "Broad Horizons: Key resource areas for offshore wind - Summary Report," [Online]. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/346946747_Broad_Horizons_key_resource_areas_for_offshore_wind_Summary_Report.
- [39] BOEM, "Leasing Process Review," 15 Junho 2021. [Online]. Disponível em: <https://www.boem.gov/sites/default/files/documents/renewable-energy/state-activities/Leasing-Process-Review-David-MacDuffee.pdf>. [Acesso em 19 Maio 2023].
- [40] Australian Government, "Capacity Investment Scheme," 2024. [Online]. Disponível em: <https://www.dcceew.gov.au/energy/renewable/capacity-investment-scheme>.
- [41] Australian Government, "Guideline: Offshore Electricity Infrastructure Licence Administration – Feasibility Licences In relation to the Offshore Electricity Infrastructure Act 2021 - Version 3," 2024. [Online]. Disponível em: https://www.nopta.gov.au/_documents/oei/Guideline-OEI-Licence-Administration-Feasibility-Licences-for-applications-submitted-from-5-March-2024-and-prior-to-31-January-2025.pdf.
- [42] EPE, "GERAÇÃO EÓLICA OFFSHORE: Considerações sobre a limitação de área a ser cedida," 2024. [Online]. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-821/NT%20Offshore%20%C3%A1rea%20m%C3%A1xima%20EPE-DEE-035-2023-R1.pdf>.
- [43] Australian Government, "Area in Bass Strait off Gippsland," DCCEEW, 2023.
- [44] Australian Government, "Australia's offshore wind areas," 2024.

- [45] Ministerio de Minas Y Energía - Colombia, "Resolución Número 40.284," 03 08 2022. [Online]. Disponível em: https://www.anh.gov.co/documents/23222/Resolucion_40284_de_2022_Se_define_el_Proceso_Competitivo_EECA.pdf.
- [46] Ministerio de Minas y Energía - Colombia, "Resolución Número 40.712," 01 12 2023. [Online]. Disponível em: https://www.anh.gov.co/documents/23392/Resoluci%C3%B3n_40712_de_2023_-_Ronda_E%C3%B3lica.pdf.
- [47] Ministerio de Minas y Energía - Colombia, "Resolución Número 40.368," 04 09 2024. [Online]. Disponível em: https://www.anh.gov.co/documents/25290/Resoluci%C3%B3n_40368_de_2024_-_modifica_Resoluci%C3%B3n_40284_de_2022.pdf.
- [48] Agencia Nacional de Hidrocarburos, "Pliegos y Anexos," [Online]. Disponível em: <https://www.anh.gov.co/es/hidrocarburos/oportunidades-disponibles/ronda-colombia-e%C3%B3lica-costa-afuera/pliegos-ronda-eolica/>. [Acesso em 23 09 2024].
- [49] The Renewables Consulting Group, "Offshore Wind Roadmap for Colombia. Final Report," 2022. [Online]. Disponível em: https://www.minenergia.gov.co/documents/6115/VF_Colombia_Offshore_Wind_Roadmap_Final.pdf.
- [50] World Bank Group, "Integrated Environmental & Social Sensitivity Mapping: Guidance for Early Offshore Wind Spatial Planning," 2024. [Online]. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099060424173523666/pdf/P1700901ab099e04a1ad5e19ad8ccceea4a.pdf>. [Acesso em outubro 2024].
- [51] Ibama, "Complexos Eólicos Offshore: Estudo sobre Avaliação de Impactos. Mapeamento de Modelos Decisórios Ambientais Aplicados na Europa para Empreendimentos Eólicos Offshore," 2019. [Online]. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/publicacoes/2019-Ibama-UE-Estudo-Eolicas-Offshore.pdf>. [Acesso em outubro 2024].

- [52] EPE, "Roadmap Eólica Offshore Brasil," 2020. [Online]. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/roadmap-eolica-offshore-brasil>.
- [53] World Bank Group, "Key Factors for Successful Development of Offshore Wind in Emerging Markets," 2021. [Online]. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/343861632842395836/pdf/Key-Factors-for-Successful-Development-of-Offshore-Wind-in-Emerging-Markets.pdf>.
- [54] World Bank, "Offshore Wind Roadmap for Vietnam," 2021. [Online]. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/261981623120856300/pdf/Offshore-Wind-Development-Program-Offshore-Wind-Roadmap-for-Vietnam.pdf>.
- [55] ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, "Relatório de Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil. 4ª edição," 2022. [Online]. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/aves-silvestres/noticias/cemave-publica-4a-edicao-do-relatorio-de-areas-de-concentracao-de-aves-migratorias-no-brasil>.
- [56] BMT Cordah Limited, "Offshore Wind Energy Generation: Phase 1 Proposals and Environmental Report For consideration by the Department of Trade and Industry," 2003. [Online]. Disponível em: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7ae24d40f0b66a2fc037ab/offshore_wind_SEA_final.pdf.
- [57] BVG Associates, "Wind farm costs," 2019. [Online]. Disponível em: <https://guidetoanoffshorewindfarm.com/wind-farm-costs>.
- [58] Frazer-Nash Consultancy, "Review of Technical Assumptions and Generation Costs - Floating Offshore Wind Levelised Cost of Energy Review.," 2023. [Online]. Disponível em: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/655371f7019bd600149f1ffa/floating-offshore-wind-lcoe-report_.pdf.

- [59] European MSP Platform. European Comission, "Visiting Middelgrunden wind farm," [Online]. Disponível em: <https://maritime-spatial-planning.ec.europa.eu/case-studies/visiting-middelgrunden-wind-farm>. [Acesso em outubro 2024].
- [60] OECD - Organization for Economic Co-Operation And Development, "Applying Strategic Environmental Assessment: Good Practice Guidance for Development Co-operation," 2006. [Online]. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/applying-strategic-environmental-assessment_9789264026582-en.html. [Acesso em outubro 2024].
- [61] UNEP - United Nations Environmental Programme, "Environmental Impact Assessment and Strategic Environmental Assessment: Towards an Integrated Approach," 2004. [Online]. Disponível em: https://www.iaia.org/pdf/case-studies/int_UNU_br.pdf. [Acesso em outubro 2024].
- [62] DTI, "Guidance on the assessment of the impact of offshore wind farms: Seascape and Visual Impact Report," 2005. [Online]. Disponível em: https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20070603154510/http://www.dti.gov.uk/renewables/pdfs/seascape_rep.pdf.
- [63] BMT Cordah Limited, "Offshore Wind Energy Generation: Phase 1. Proposals and Environmental Report for consideration by the Department of Trade and Industry.," 2003. [Online]. Disponível em: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7ae24d40f0b66a2fc037ab/offshore_wind_SEA_final.pdf.

ANEXO I – PROPOSTA DE ENCADEAMENTO DAS ATIVIDADES DA METODOLOGIA

Considerando a independência entre algumas atividades da metodologia, identifica-se a possibilidade de sobreposições entre as etapas e atividades previstas, com vistas à redução de prazo e otimização no engajamento dos principais agentes estratégicos para a aplicação da metodologia.

Entre as atividades previstas na metodologia estão:

Etapas I:

- Identificação de critérios e limites tecnológicos;
- Coleta de dados referentes a restrições legais e tecnológicas com o Grupo de Trabalho Eólicas Offshore (GT Eólicas Offshore);
- Tratamento e processamento dos dados;
- Elaboração de relatório e mapas da Etapa I.

Etapas II:

- Estipulação de critérios técnicos e econômicos a serem espacializados e aplicados como restrições nesta etapa;
- Estipulação de critérios e limites espaciais para sensibilidades ambientais e socioeconômicas extremas;
- Coleta e processamento de dados espaciais;
- Aplicação do mapeamento de sensibilidades extremas, com participação do GT Eólicas Offshore;
- Elaboração de relatório e mapas da Etapa II.

Etapas III:

- Aplicação do mapeamento de sensibilidades ambientais e socioeconômicas;
- Análise multicritério energético-econômica;
- Processamento dos dados espaciais;
- Elaboração de relatório e mapas da Etapa III.

Considerando as atividades apresentadas, observa-se a possibilidade de execução do mapeamento de sensibilidades extremas e de parte do mapeamento das demais sensibilidades paralelamente às atividades da Etapa I. Vislumbra-se também a possibilidade de aplicação da análise multicritério da Etapa III parcialmente sobreposta, em termos de

cronograma, às Etapas I e II. Tais sobreposições são apresentadas na Figura 29, onde estão indicados prazos de execução das etapas.

Reforça-se a característica indicativa do encadeamento proposto, uma vez que a disponibilidade e qualidade de dados recebidos para aplicação da metodologia, o nível de detalhamento disponibilizado e a quantidade de agentes engajados podem alterar a execução das atividades.

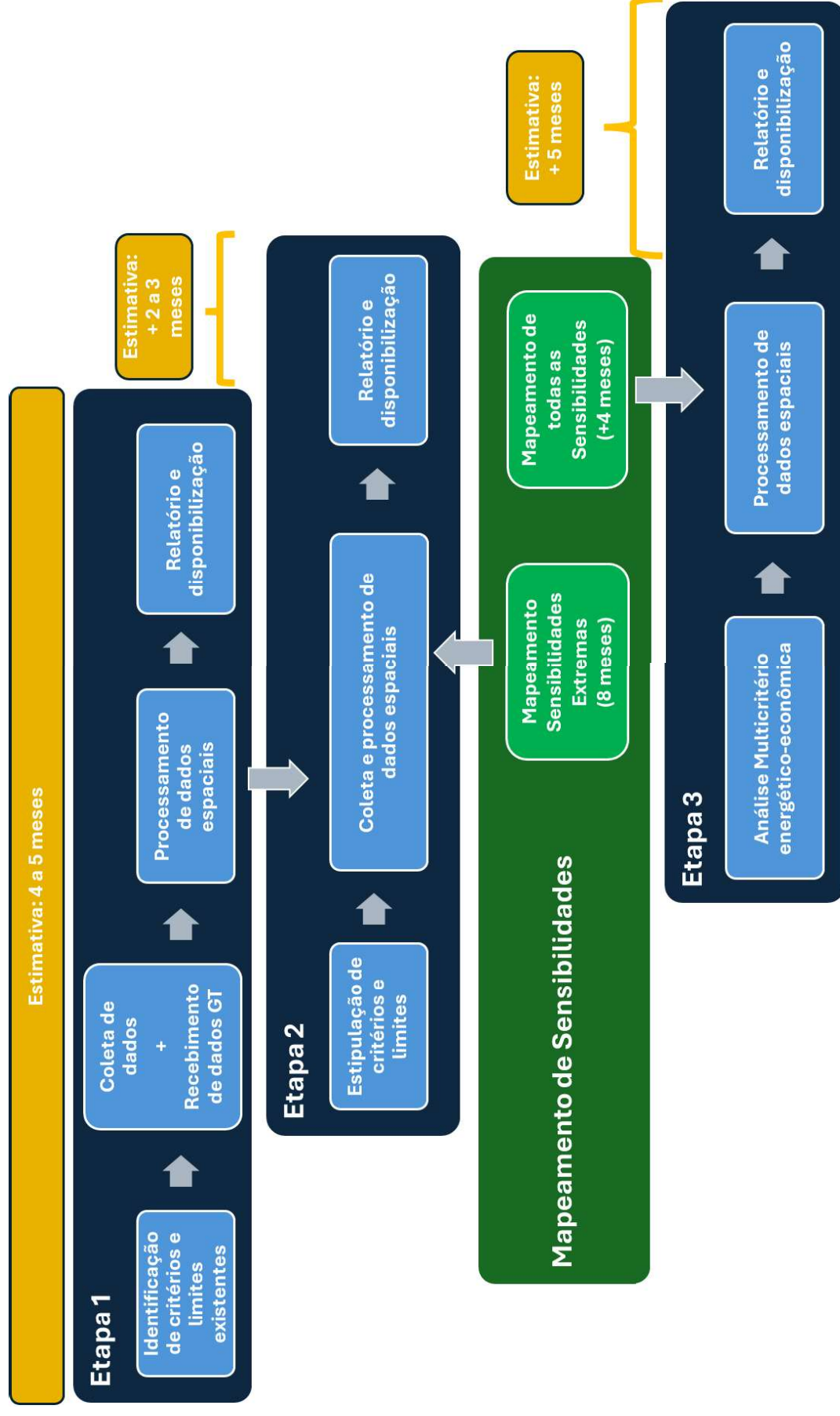


Figura 29 – Diagrama esquemático da aplicação da metodologia de seleção de áreas, com indicação de atividades e duração