

EÓLICA OFFSHORE BRASIL

Regulamentação e os caminhos
para Cessão de Áreas



ABRIL 2026

ALVAREZ & MARSAL

ABEEólica

0
**PROPÓSITO
DO RELATÓRIO**

1
**CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL**

2
**MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS**

3
**APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL**

PROPÓSITO DO RELATÓRIO

Disclaimer

Esta publicação e as informações nela contidas são fornecidas exclusivamente para fins informativos e de caráter analítico. As instituições responsáveis pela elaboração deste relatório — Alvarez & Marsal, em parceria institucional com a ABEEólica — adotaram procedimentos razoáveis para verificar a confiabilidade, consistência e atualização das informações apresentadas, com base em fontes públicas, estudos setoriais e referências nacionais e internacionais.

As análises aqui apresentadas refletem a melhor interpretação das informações disponíveis no momento da publicação. O relatório é resultado de um esforço técnico independente e não constitui orientação de política pública ou direcionamento específico para decisões governamentais relacionadas à eólica offshore no Brasil.

O objetivo deste documento é organizar e qualificar o debate setorial, reunindo experiências, modelos e discussões observadas no Brasil e no exterior.

As opiniões e análises apresentadas refletem a visão técnica das equipes envolvidas na elaboração do estudo e não configuram posicionamento institucional unificado de todos os associados da ABEEólica ou das instituições que contribuíram para sua construção. A menção a empresas, projetos, países, regiões ou modelos regulatórios tem caráter ilustrativo e analítico, não representando indicação preferencial ou exclusão de caminhos de natureza similar.

0
**PROPÓSITO
DO RELATÓRIO**

1
**CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL**

2
**MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS**

3
**APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL**

SUMÁRIO

PROPÓSITO DO RELATÓRIO	3
Disclaimer	3
Apresentação do Relatório	5
1. CONTEXTO E CENÁRIO OFFSHORE BRASIL	6
Panorama atual do setor elétrico e contexto Eólica Offshore no Brasil	7
Estágio regulatório e institucional da Eólica Offshore no Brasil	8
Engajamento do Mercado e Evidências de Estruturação	9
Vetores Estratégicos e Aspectos Estruturantes	10
Temas em Consolidação e Aspectos em Discussão	13
2. MODELOS DE LEILÃO E EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS	14
Panorama e Contexto Global Eólica Offshore – Experiências Internacionais	15
Blueprints Internacionais:	19
Lições do Desenho Recente de Leilões Offshore	
Alemanha	19
Bélgica	24
Canadá	27
China	29
Colombia	33
Dinamarca	36
Estados Unidos	40
França	44
Países Baixos	47
Reino Unido	51
3. APRENDIZADOS INTERNACIONAIS E ELEMENTOS PARA O BRASIL	55
REFERÊNCIAS	58

0
**PROPÓSITO
DO RELATÓRIO**

1
**CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL**

2
**MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS**

3
**APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL**

APRESENTAÇÃO

Este relatório tem como objetivo apresentar uma visão estruturada e analítica sobre o estágio atual de desenvolvimento da energia eólica offshore no Brasil, contextualizando o tema à luz das características do setor elétrico nacional, dos avanços regulatórios recentes e das experiências internacionais relevantes.

O documento não se propõe a defender modelos específicos ou trajetórias únicas de desenvolvimento. Em vez disso, organiza informações, dados e referências que permitem compreender onde o Brasil se encontra hoje, quais são os principais vetores que influenciam a evolução da eólica offshore e quais condicionantes técnicos, econômicos, ambientais e institucionais moldam os cenários possíveis no médio e longo prazo.

1 **CONTEXTO E CENÁRIO OFFSHORE BRASIL**

Na primeira parte, o relatório apresenta o contexto do setor elétrico brasileiro e discute a inserção da eólica offshore na matriz energética, destacando o potencial técnico identificado, o interesse manifestado pelo mercado e os desafios associados à integração da geração ao sistema elétrico. Em seguida, são abordados o arcabouço legal e regulatório aplicável à tecnologia, bem como seu estágio de implementação, incluindo os principais temas em discussão no âmbito institucional.

2 **MODELOS DE LEILÃO E EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS**

A partir desse diagnóstico, o relatório explora modelos de leilão e arranjos de contratação adotados em diferentes mercados internacionais, com foco em lições extraídas do desenho recente de licitações de eólica offshore. Essas experiências são apresentadas de forma comparativa, ressaltando a diversidade de abordagens observadas e suas implicações para competição, riscos e ritmo de implantação dos projetos.

3 **APRENDIZADOS INTERNACIONAIS E ELEMENTOS PARA O BRASIL**

Por fim, o documento reúne reflexões sobre caminhos de estruturação e elementos estratégicos para o Brasil, considerando as particularidades do setor elétrico nacional e o horizonte de transição energética até 2040–2050. Essas reflexões têm caráter informativo e visam qualificar o debate setorial, contribuindo para uma compreensão mais ampla dos caminhos possíveis para a eólica offshore no país.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

1

CONTEXTOS E CENÁRIO OFFSHORE BRASIL

2. CONTEXTO E CENÁRIO OFFSHORE BRASIL

6

Panorama atual do setor elétrico e contexto Eólica Offshore no Brasil

7

Estágio regulatório e institucional da Eólica Offshore no Brasil

8

Engajamento do Mercado e Evidências de Estruturação

9

Vetores Estratégicos e Aspectos Estruturantes

10

Temas em Consolidação e Aspectos em Discussão

13

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BRASIL

Contexto e Cenário Eólica Offshore

PANORAMA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO E INSERÇÃO DA EÓLICA OFFSHORE

O Brasil dispõe de uma das matrizes elétricas mais limpas e competitivas do mundo, historicamente sustentada pela geração hidrelétrica e, mais recentemente, pela rápida expansão das fontes solar e eólica onshore.

Atualmente, a geração por fonte hidráulica responde por aproximadamente 50% da capacidade instalada, enquanto as fontes renováveis não hidráulicas consolidaram-se como vetores relevantes de crescimento da capacidade instalada nas últimas duas décadas.

Apesar dessa trajetória, projeções setoriais indicam que a expansão adicional da geração hidrelétrica deverá ocorrer de forma mais gradual nos próximos 20 a 30 anos, em função de condicionantes ambientais, sociais e da redução de sítios economicamente viáveis.

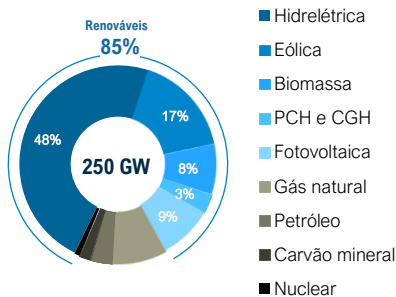
Em paralelo, a elevada participação de fontes intermitentes em terra tem ampliado a importância da flexibilidade operativa do sistema, da adequação da infraestrutura de transmissão e do equilíbrio temporal entre oferta e demanda. A indústria eólica brasileira responde por um total de 35,9 GW de capacidade eólica onshore instalada em operação.

Os recursos eólicos marítimos brasileiros estão entre os mais expressivos globalmente, com potencial técnico estimado superior a 1.200 GW, incluindo aproximadamente 480 GW em áreas de fundação fixa (até 70 metros de profundidade) e cerca de 750 GW associados a tecnologias flutuantes, em lâminas d'água mais profundas.

Esses recursos apresentam elevada consistência e ampla distribuição geográfica ao longo do litoral, em regiões relativamente próximas a grandes centros de carga. A inserção da eólica offshore no sistema elétrico brasileiro insere-se em um movimento mais amplo de diversificação da matriz, fortalecimento do suprimento de energia de baixo carbono e adaptação do setor a um cenário de maior eletrificação da economia no médio e longo prazo.

Nesse contexto, a energia eólica offshore desponta como um vetor complementar de expansão da oferta renovável no país, com características técnicas distintas das fontes já consolidadas para o país

Matriz Elétrica Brasileira – GW
Dados de Potência Fiscalizada
Fonte: ANEEL (Novembro, 2025) | ABEÉólica



0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

PRINCIPAIS MARCOS REGULATÓRIOS

O desenvolvimento da eólica offshore no Brasil avançou de forma relevante no campo regulatório e institucional nos últimos anos, ainda que o setor permaneça em estágio inicial de maturidade. A seguir, destacam-se os principais marcos legais e técnicos que fundamentam a consolidação do setor e sustentam sua implementação nos próximos anos.

2022	2023 - 2024	2025
<p>Estruturação Inicial do Arcabouço Regulatório</p> <p>Decreto nº 10.946/2022 Regulamentou a cessão de uso de bens da União para geração de energia elétrica offshore, estabelecendo as bases para o processo de outorga</p> <p>Portaria nº 52/GM/MME/2022 Estabeleceu diretrizes e procedimentos para instrução dos pedidos de cessão de uso para projetos de geração offshore</p> <p>Portaria nº 3/2022 MME/MMA Instituiu coordenação entre os órgãos de energia e meio ambiente para o desenvolvimento de projetos eólicos offshore</p>	<p>Consolidação Técnica e Planejamento Setorial</p> <p>Notas Técnicas EPE (2023)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metodologia proposta para seleção de áreas para geração eólica offshore • Considerações sobre o valor devido à União pela cessão de área • Critérios para limitação da área a ser cedida <p>Criação do Comitê Interministerial Estrutura de governança coordenada pelo MME para articulação institucional e definição de diretrizes estratégicas</p> <p>Estudos complementares da EPE e Banco Mundial Avaliação do potencial técnico, modelo de desenvolvimento e diretrizes para estruturação do mercado brasileiro</p>	<p>Instituição do Marco Legal</p> <p>Lei nº 15.097/2025 Instituiu o Marco Legal da Eólica Offshore, estabelecendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Regras para cessão de uso de áreas da União Modelos de outorga (oferta permanente e leilões planejados) Diretrizes para pagamento pela utilização das áreas Critérios de transição para projetos já protocolados Segurança jurídica para desenvolvimento do setor

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

ESTÁGIO REGULATÓRIO E INSTITUCIONAL DA EÓLICA OFFSHORE NO BRASIL

Em janeiro de 2025, foi sancionada a Lei nº 15.097/2025, que estabelece o marco legal para o aproveitamento de recursos energéticos em áreas marítimas sob jurisdição nacional, incluindo a geração de energia eólica offshore.

A lei introduz o conceito de “prismas energéticos”, áreas delimitadas no espaço marítimo destinadas ao desenvolvimento de projetos de geração, cujo uso depende de outorga de cessão pelo poder público.

O marco legal também define as bases para os processos de cessão de uso, os direitos e obrigações dos empreendedores e os princípios de coordenação com outras atividades que compartilham o ambiente marinho, como navegação, óleo e gás, pesca e áreas ambientalmente sensíveis.

Do ponto de vista institucional, o modelo brasileiro prevê dois arranjos principais para a disponibilização das áreas (I) ofertas planejadas, nas quais o governo conduz estudos preliminares, define os prismas e promove licitações estruturadas e (II) ofertas permanentes (open door), em que o empreendedor solicita o uso de determinada área por sua conta e risco, sujeitando-se a procedimentos de qualificação e, eventualmente, à competição caso haja múltiplos interessados.

	OFERTA PLANEJADA	OFERTA PERMANENTE
Início	Governo define prismas e lança edital	Empresa solicita uso do prisma
Processo	Competição desde o início via edital para os prismas	Chamada pública ≥ 120 dias. Se não houver interessados, autoriza a proponente qualificada, caso contrário, vira licitação
Julgamento / Contrapartida	Bônus de assinatura, taxa de ocupação e/ou participação definidos no edital + garantias	Sem competição: verificação de qualificação e taxa de ocupação Com competição: segue critérios do edital

Embora o marco legal represente um avanço relevante ao reduzir incertezas jurídicas e organizar o uso do espaço marítimo, sua plena operacionalização depende da regulamentação infralegal, incluindo a definição da metodologia de seleção de áreas, critérios de licitação, parâmetros de qualificação técnica e econômica e regras de integração com o planejamento energético e de transmissão. Até o momento, consultas públicas conduzidas pela EPE e pelo MME sinalizam avanços nesse sentido, mas os resultados finais ainda não foram formalmente publicados.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

ENGAJAMENTO DO MERCADO E EVIDÊNCIAS DE ESTRUTURAÇÃO

O interesse do mercado pela eólica offshore no Brasil manifesta-se de forma clara por meio do volume expressivo de projetos protocolados para licenciamento ambiental.

Atualmente, 59 empreendimentos, totalizando aproximadamente 135 GW, encontram-se em diferentes estágios de análise no IBAMA, distribuídos ao longo de praticamente todo o litoral brasileiro.

Esse pipeline constitui um indicativo relevante do potencial percebido pelos agentes e da mobilização inicial do setor. A consolidação dessa capacidade ao longo do tempo estará associada à evolução do arcabouço regulatório, à maturação técnico-econômica dos projetos, à disponibilidade de infraestrutura de conexão e à estruturação de mecanismos de contratação compatíveis com as características da tecnologia.

+134 GW de projetos protocolados no Ibama

mas a capacidade efetiva dependerá do fechamento de lacunas regulatórias, maturidade dos empreendimentos, viabilidade financeira (CapEx e LCOE) e de diretrizes complementares (conexão, transmissão e licenciamento)

32
Projetos
62 GW

9
Projetos
19 GW

18
Projetos
53 GW

No horizonte temporal, considerando a trajetória típica de desenvolvimento de projetos offshore - envolvendo estudos ambientais, engenharia, licenciamento, estruturação financeira e construção - as primeiras operações comerciais tendem a ocorrer a partir da década de 2030. Esse cronograma é consistente com experiências internacionais em mercados que avançaram recentemente da fase regulatória para a implantação de projetos comerciais.

+ 100
projetos
protocolados
no IBAMA

2024

Sanção da
Lei nº
15.097/2025

2025

Construção e
Início Operação
primeiros
projetos piloto

2032

Construção e
Início Operação
primeiros projetos
comerciais

2036

CRONOGRAMA PREVISTO PARA O DESENVOLVIMENTO EÓLICA OFFSHORE NO BRASIL

Avaliar e implementar atualizações de Rede e Portos. Desenvolver Cadeias de Suprimentos

Licenciamento, Aquisições e Engenharia Detalhada

No curto prazo, os próximos avanços estão associados à definição de diretrizes do CNPE, mapeamentos pela EPE/IBAMA e chamadas/habilitações voltadas à qualificação de agentes para os primeiros leilões

Após a outorga de área, o ciclo típico exige ~3–5 anos de estudos, licenças, contratação e financiamento antes das obras, indicando início das primeiras operações entre 2030–2032

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

OSW

BRASIL

VETORES ESTRATÉGICOS

A eólica offshore apresenta atributos que ampliam seu papel potencial no sistema elétrico brasileiro ao longo do tempo, contribuindo para a diversificação da matriz e para o fortalecimento da oferta de energia de baixo carbono

PROXIMIDADE DA GERAÇÃO EM RELAÇÃO AOS CENTROS DE CONSUMO

A instalação de capacidade próxima à demanda - sobretudo na região Sudeste - pode, em determinadas configurações, contribuir para a otimização do uso da infraestrutura de transmissão e para maior equilíbrio regional entre oferta e carga, especialmente quando integrada ao planejamento da expansão da rede

INTEGRAÇÃO COM CADEIAS INDUSTRIAIS EMERGENTES

O Brasil anunciou metas para o desenvolvimento de mercados emergentes, em especial a produção de hidrogênio de baixo carbono e seus derivados (como e-combustíveis), com foco em grandes hubs portuários. A eólica offshore, pela escala potencial e pela previsibilidade relativa de geração, é considerada uma das fontes com capacidade de sustentar projetos voltados tanto ao mercado doméstico quanto à exportação, sobretudo no médio e longo prazo.

COMPLEMENTARIEDADE COM OUTRAS FONTES ENERGÉTICAS

A expansão da eólica offshore pode atuar como elemento complementar à geração hidrelétrica e às renováveis onshore, contribuindo para diversificar o perfil temporal da oferta de energia. Em determinadas regiões, a interação entre regimes de vento offshore, geração hidráulica e demanda industrial pode favorecer maior eficiência operativa do sistema, em função das características locais e da infraestrutura de escoamento disponível.

0 PROPÓSITO DO RELATÓRIO

1 CONTEXTOS E CENÁRIO OFFSHORE BRASIL

2 MODELOS DE LEILÃO E EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3 APRENDIZADOS INTERNACIONAIS E ELEMENTOS PARA O BRASIL

OSW

BRASIL

ASPECTOS ESTRUTURANTES

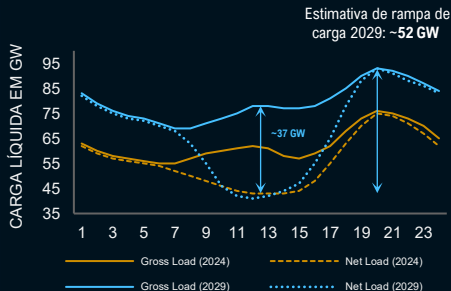
Considerando o potencial identificado, o desenvolvimento da eólica offshore no Brasil ocorre em um contexto sistêmico marcado pela expansão acelerada das fontes renováveis e pela crescente relevância da flexibilidade operativa. Esse ambiente é caracterizado por um conjunto de condicionantes técnicos, ambientais e econômicos que influenciam o ritmo e a forma de consolidação da tecnologia no país.

Crescimento de renováveis nos últimos anos criou sobreoferta estrutural de energia

REQUISITO DE ENERGIA CALCULADO COM BASE NO CVaR (Custo Marginal de Operação - CMO) MÉTRICA ≤ 800 [R\$/MWh]
Média de GW, base mensal



Atender à demanda de pico exigirá maior flexibilidade do sistema, impactando a demanda de fontes intermitentes como eólicas onshore e offshore



EPF (PDE 2034), ONS (PAR/PEL 2024)

CUSTOS DE INVESTIMENTOS SUPERIORES

Sob a ótica econômica, projetos iniciais de eólica offshore tendem a apresentar estruturas de investimento distintas das tecnologias já consolidadas no país. Esse estágio reflete a necessidade de desenvolvimento gradual de cadeias produtivas locais, infraestrutura especializada e capacitação técnica, processo observado também em outros mercados internacionais durante as fases iniciais de implantação

INTEGRAÇÃO DO SIN E A CAPACIDADE DE TRANSMISSÃO DISPONÍVEL

No campo da infraestrutura, a inserção de volumes relevantes de geração offshore requer coordenação com o planejamento da expansão da rede de transmissão. A evolução conjunta entre oferta, reforços de rede e dinâmica da demanda é elemento central para maximizar a eficiência sistêmica da nova capacidade instalada

ADAPTAÇÕES PORTUÁRIAS E DE LOGÍSTICAS

O setor portuário brasileiro dispõe de base relevante ao longo do litoral nacional. A consolidação da eólica offshore poderá demandar, ao longo do tempo, adequações específicas voltadas às exigências logísticas da tecnologia, especialmente nas fases de construção, montagem e comissionamento, em linha com a experiência observada em mercados que passaram por processo semelhante

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

TEMAS EM CONSOLIDAÇÃO E ASPECTOS EM DISCUSSÃO

Diante dos avanços institucionais observados nos últimos anos, o desenvolvimento da eólica offshore no Brasil insere-se em um processo contínuo de consolidação regulatória e estrutural. Esse processo está associado tanto às dinâmicas do setor elétrico quanto à evolução dos arranjos institucionais específicos para a tecnologia.

Entre os principais temas em discussão, destaca-se o desenho dos mecanismos de contratação de energia, especialmente em um contexto de expansão acelerada da oferta no curto prazo e de crescente relevância da flexibilidade operativa do sistema elétrico.

A inserção de volumes relevantes de geração offshore amplia a importância de instrumentos que considerem não apenas a expansão da oferta, mas também sua compatibilidade com o perfil de demanda e com a capacidade de resposta do sistema.

Outro eixo central refere-se aos critérios de seleção em eventuais processos de cessão e licitação de áreas marítimas, incluindo o peso relativo de fatores financeiros e não financeiros, a forma de internalização de externalidades e os estímulos à industrialização associada à cadeia offshore.

Experiências internacionais indicam a coexistência de múltiplas abordagens, cada uma com implicações distintas sobre o grau de competição, a atratividade para investidores e o ritmo de implantação dos projetos.

De forma transversal, a coordenação entre planejamento energético, ordenamento do espaço marítimo, expansão da infraestrutura de transmissão e política industrial configura um elemento central para a consolidação eficiente da eólica offshore no país.

A evolução integrada desses vetores ao longo dos próximos anos será determinante para a plena incorporação da tecnologia à matriz elétrica brasileira no horizonte de 2040–2050. Nesse contexto, embora o Brasil tenha avançado institucionalmente com a aprovação da Lei nº 15.097, em janeiro de 2025, que estabelece o marco legal da energia eólica offshore, a complementação regulatória necessária à sua efetiva implementação ainda se encontra em desenvolvimento.

Permanecem pendentes, em especial, os instrumentos normativos, resoluções e calendários operacionais que viabilizarão a realização dos leilões de cessão de áreas marítimas.

A ausência de sinalização clara sobre esses próximos passos reduz a previsibilidade do processo e afeta a capacidade de planejamento dos agentes econômicos, em um setor caracterizado por elevados investimentos iniciais e longos ciclos de maturação.

Embora órgãos competentes já tenham iniciado discussões técnicas relacionadas à implementação do marco legal, as lacunas regulatórias remanescentes mantêm o tema em aberto e influenciam a percepção quanto ao ritmo de avanço da eólica offshore no país no curto e médio prazo.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL



2

MODELOS DE LEILÃO E EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

2. MODELOS DE LEILÃO E EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

14

Panorama e Contexto Global Eólica Offshore – Experiências Internacionais

15

Blueprints Internacionais:	Alemanha	19
Lições do Desenho Recente de Leilões Offshore	Bélgica	24
	Canadá	27
	China	29
	Colômbia	33
	Dinamarca	36
	Estados Unidos	40
	França	44
	Países Baixos	47
	Reino Unido	51

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

MODELOS DE LEILÃO EXPERIÊNCIAS NO MUNDO

CONTEXTO E CENÁRIO EÓLICA OFFSHORE

A energia eólica offshore consolidou-se nas últimas duas décadas como um dos principais vetores de expansão da geração renovável no mundo. A combinação de fatores como maior fator de capacidade, escala crescente dos projetos e evolução tecnológica das turbinas impulsionou a competitividade dessa fonte, especialmente em países com forte demanda por descarbonização e limitação de espaço para expansão onshore.

Atualmente, a capacidade global instalada supera 80 GW, concentrada principalmente na Europa e na Ásia, com destaque para China, Reino Unido, Alemanha e Países Baixos. Esses mercados desenvolveram arranjos institucionais e modelos de contratação distintos, refletindo diferentes prioridades de política energética, organização do setor elétrico e estratégias industriais.



Nesse contexto, a experiência internacional oferece importantes referências sobre modelos de licitação de áreas, mecanismos de remuneração da energia, alocação de riscos e papel do Estado no desenvolvimento da cadeia offshore, elementos centrais para a estruturação de novos mercados.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

MODELOS DE LEILÃO EXPERIÊNCIAS NO MUNDO

CONCEITOS E ESTRUTURAS DE LEILÕES OFFSHORE

A experiência internacional mostra que os leilões de eólica offshore podem adotar diferentes abordagens para seleção de projetos e concessão de áreas marítimas. Em geral, os modelos variam conforme o grau de maturidade do mercado, o nível de intervenção estatal no planejamento das áreas e a forma de remuneração da energia gerada. De forma simplificada, três estruturas principais são observadas nos mercados offshore:

LEILÕES BASEADOS EXCLUSIVAMENTE EM PREÇO

A seleção ocorre pelo menor preço de energia ofertado ou menor necessidade de subsídio. Esse modelo tende a surgir em mercados mais maduros, nos quais os riscos estruturais já foram mitigados previamente pelo Estado.

MODELOS HÍBRIDOS (PREÇO + CRITÉRIOS QUALITATIVOS)

Além do lance financeiro, são considerados critérios técnicos ou de política pública, como contribuição para a cadeia produtiva, impacto ambiental ou inovação tecnológica.

PROCESSOS BASEADOS PREDOMINANTEMENTE EM CRITÉRIOS QUALITATIVOS

Mais comuns em fases iniciais de desenvolvimento do mercado, priorizam experiência técnica, capacidade financeira e compromissos industriais, com menor peso para o preço.

Independentemente da abordagem, os processos normalmente incluem etapas de pré-qualificação técnica, econômica e jurídica, garantindo que apenas empreendedores com capacidade de execução participem da disputa.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

MODELOS DE LEILÃO EXPERIÊNCIAS NO MUNDO

ARQUITETURAS DE LEILÃO OFFSHORE OBSERVADAS INTERNACIONALMENTE

A experiência internacional demonstra que os países adotaram diferentes arquiteturas institucionais para estruturar a concessão de áreas marítimas e a contratação de energia em projetos de eólica offshore. Essas variações refletem o grau de maturidade dos mercados, o nível de planejamento estatal das áreas e a forma de alocação de riscos entre governo e investidores.

De forma simplificada, os modelos observados globalmente podem ser agrupados em três arquiteturas principais, que diferem no papel do Estado no desenvolvimento das áreas e na estruturação dos processos competitivos.

Arquitetura de Mercado	Características do Modelo	Países Representativos	Implicações para o Desenvolvimento do Mercado
Modelo Centralizado (áreas pré-desenvolvidas pelo Governo)	O governo conduz planejamento espacial marítimo, estudos técnicos e ambientais e define as áreas antes da licitação. A competição ocorre após a mitigação dos principais riscos estruturais do projeto	Dinamarca, Países Baixos, Alemanha, França, Bélgica	Redução significativa de riscos para investidores e maior previsibilidade regulatória, favorecendo competição nos leilões e redução do custo da energia ao longo do tempo
Modelo de Licitação de Áreas (market-driven)	O governo delimita grandes áreas marítimas e concede o direito de desenvolvimento por meio de leilões. Os empreendedores assumem maior parcela dos riscos associados ao desenvolvimento do projeto e à comercialização da energia	Estados Unidos, parcialmente Reino Unido	Maior protagonismo do setor privado e menor intervenção estatal direta, porém com maior exposição dos investidores a riscos de mercado, infraestrutura e conexão à rede
Modelo Emergente / Estruturação Gradual do Mercado	Países em estágio inicial adotam abordagens progressivas, frequentemente com consultas ao mercado, projetos piloto ou critérios qualitativos de seleção para reduzir riscos institucionais e regulatórios	Canadá, Colômbia, alguns mercados asiáticos	Permite aprendizado regulatório e adaptação institucional antes da expansão em larga escala, reduzindo riscos sistêmicos na fase inicial de desenvolvimento do mercado offshore

Análise comparativa desses modelos evidencia que mercados offshore bem-sucedidos tendem a combinar planejamento estatal das áreas, mecanismos estáveis de remuneração da energia e uma alocação equilibrada de riscos entre governo e investidores. Nesse contexto, foram selecionados mercados internacionais considerados relevantes para benchmarking, incluindo países com diferentes estágios de maturidade e modelos institucionais.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

MODELOS DE LEILÃO EXPERIÊNCIAS NO MUNDO

País	Tipo de leilão / arranjo	Capacidade instalada (GW)*	Mensagem para o Brasil
	Área primeiro, com duas variantes: (i) áreas não pré-investigadas com dynamic bidding / negative bidding; (ii) áreas pré-investigadas com critérios qualitativos adicionais.	9,2	O Brasil pode utilizar de base o de-risking estatal alemão, mas não copiar cedo demais a lógica de pagamento agressivo pela área.
	Área + energia juntos , via tender com CfD de dupla via na Princess Elisabeth Zone (PEZ).	2,3	A principal lição é que bancabilidade ajuda, mas segurança jurídica e cronograma realista são tão importantes quanto o CfD.
	Área primeiro, faseado: Call for Information → prequalification → Call for Bids → submerged land licence.	0	É um ótimo benchmark para o Brasil na fase inicial: pré-qualificar, mapear, ouvir stakeholders e só depois licitar.
	Planejamento estatal/provincial, historicamente apoiado por FIT/subsídios; mais recente tenders provinciais e mecanismos mais competitivos.	42,7	A mensagem para o Brasil não é "copiar o leilão", mas sim copiar a lógica de escala, cadeia e coordenação estatal.
	Área primeiro , via TOP (Temporary Occupancy Permit); a outorga marítima vem no centro do processo, e a monetização da energia é tratada em paralelo.	0	Para o Brasil, a Colômbia mostra o valor de um modelo faseado e marítimo-institucionalmente claro: qualificação, nomeação, validação e só depois disputa final.
	Projeto + energia juntos; testou subsidy-free e, após fracasso competitivo, migrou de volta para um modelo CfD-based com apoio estatal.	2,6	É um dos principais alertas para o Brasil: não lançar tender com risco econômico desbalanceado cedo demais.
	Área primeiro, energia depois: BOEM leiloa o seabed lease; a receita vem depois via PPAs/ORECs solicitados estaduais, em arranjo separado do leasing federal.	0,174	O Brasil pode aproveitar a lógica "area first", mas deve evitar depender totalmente de leilão e se atentar caso opte em separar totalmente área e receita sem coordenação prévia.
	Projeto + energia juntos , via AO (appels d'offres), com chamadas específicas para fixed-bottom e floating.	1,6	A França mostra que o Brasil pode ganhar muito ao combinar planejamento marítimo formal + consulta pública + pipeline previsível de rodadas.
	Área primeiro, com forte de-risking estatal , conexão TSO-led e tender podendo ser com ou sem subsídio, dependendo do ciclo de mercado.	4,7	É provavelmente o benchmark mais replicável para o Brasil: atlas público + dados robustos + conexão planejada pelo Estado.
	Área primeiro, energia depois: seabed leasing via Crown Estate / Crown Estate Scotland e, depois, CfD para receita.	15	O Reino Unido mostra que o modelo de duas etapas funciona muito bem, desde que a política de CfD não exagere na captura de valor do leasing.

*Dados referência de final de 2024

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCKMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

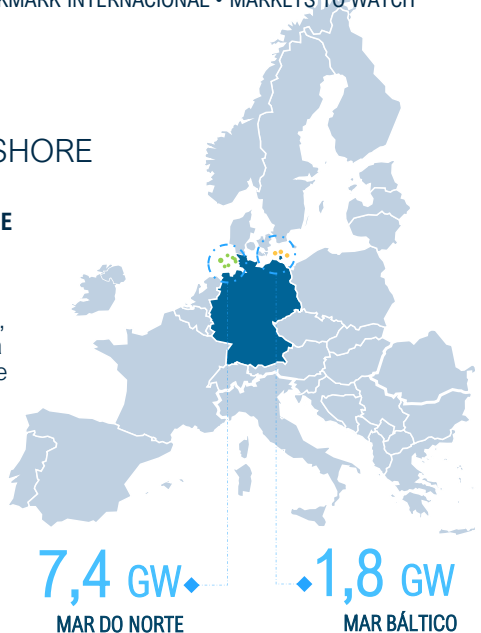
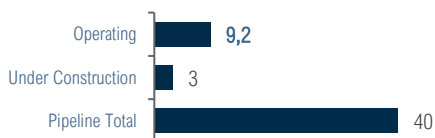
ALEMANHA

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

MERCADO | DIMENSÃO, ESTÁGIO DE MATURIDADE E RELEVÂNCIA DO OFFSHORE

A Alemanha é o maior mercado offshore wind da Europa continental e o segundo maior da Europa, é um mercado offshore maduro, com governança orientada a escalar volumes com previsibilidade e reduzir riscos de desenvolvimento com “modelo centralizado”.

GERMANY OFFSHORE WIND DEVELOPMENT STATUS (GW)



Nos últimos ciclos, o país ficou conhecido por rodadas com competição intensa, incluindo lances de “zero-subsidy” em certas categorias. Mais recentemente, a experiência também mostra a necessidade de recalibrar o desenho quando condições de mercado (CAPEX, cadeia, custos) mudam, inclusive com rodadas que não atraem lances em alguns sítios.

MODELO INSTITUCIONAL E REGULATÓRIO

A Alemanha combina dois pilares institucionais:

- BNetzA (Bundesnetzagentur): conduz os leilões e publica os resultados, diferenciando processos para sítios não pré-investigados e pré-investigados.
- BSH: conduz a investigação preliminar centralizada (ambiental, geotécnica e restrições de uso do mar), produzindo um pacote público de informação que reduz assimetria e dá comparabilidade entre bidders.

ESTRUTURA DO LEILÃO DE ÁREAS

O modelo alemão é regulamentado pela Lei de Energia eólica Offshore (WindSeeG), de maneira estatal e centralizado, com o Estado leiloando o direito de desenvolver áreas marítimas previamente planejadas, e não a energia. A agência Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) define áreas e realiza estudos prévios, disponibilizando dados via “SEA/Site investigations”. A conexão elétrica é planejada por TenneT (Mar do Norte) e 50Hertz (Mar Báltico). Assim, riscos regulatórios e de conexão são mitigados antes dos leilões.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

ALEMANHA

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

PROCESSO DO LEILÃO

O leilão consiste essencialmente em uma competição financeira pelo direito de explorar determinada área marítima. Nos modelos predominantes, o critério central de adjudicação é o valor econômico ofertado pelo desenvolvedor à União alemã. Diferentemente de esquemas tradicionais de suporte tarifário, o vencedor não recebe garantia de preço para a energia gerada.

Ao contrário, compromete-se a pagar montantes substanciais pelo direito de uso da área, configurando o que se convencionou chamar de “negative bidding” ou concessão onerosa. Nesse arranjo, a receita do projeto dependerá integralmente da comercialização da energia no mercado atacadista (merchant exposure) ou por meio de contratos bilaterais privados (corporate PPAs), sem mecanismos públicos de estabilização de preço.

- Para **sítios não centralmente pré-investigados**, pode haver dinâmica com múltiplas rodadas online (bidding rounds).
- Para **sítios centralmente pré-investigados**, há procedimentos com critérios qualitativos (ex.: descarbonização do projeto e tecnologias de fundação mais sustentáveis) além do componente econômico.

O funcionamento desse arranjo é viabilizado por um mercado elétrico extremamente maduro, elevada liquidez e presença de utilities capitalizadas, como RWE e EnBW. Contudo, os elevados pagamentos pelas áreas aumentam o CAPEX implícito e tornam os projetos sensíveis a variações de preço de energia, custo de capital e condições macroeconômicas, gerando debate sobre a sustentabilidade de longo prazo do modelo.

RESULTADOS OBSERVADOS | LEILÕES RECENTES

2023 Primeira rodada com “dynamic bidding” (não pré-investigados)

A BNetzA reportou que foi a primeira vez que conduziu procedimentos dinâmicos online para sítios offshore não centralmente pré-investigados, totalizando €12,6 bilhões em receitas.

2024 Rodadas com múltiplas “bidding rounds” online

Para os sítios N-11.2 e N-12.3, a BNetzA informou explicitamente que houve 46 rodadas (N-11.2) e 55 rodadas (N-12.3) no processo online.

2024 Sítios “centrally pre-investigated” com critérios qualitativos

A BNetzA confirma o uso de critérios qualitativos (descarbonização e fundações mais “environmentally-friendly”), além da disposição a pagar.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

ALEMANHA

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

REMUNERAÇÃO E CONTRATAÇÃO DE ENERGIA

A experiência alemã ficou marcada por períodos em que a competição alcançou lances de “zero-subsidy” e, quando necessário, a seleção pode migrar para mecanismos de captura de valor do direito de desenvolvimento (pagamento pelo sítio). O desenho recente adiciona critérios qualitativos para alinhar expansão com objetivos ambientais/tecnológicos, o que influencia custo e cronograma do investidor.

SUPPLY E INFRAESTRUTURA

A Alemanha possui infraestrutura portuária altamente especializada para sustentar seu mercado de eólica offshore, especialmente ao longo do Mar do Norte. Portos como *Port of Cuxhaven* e *Port of Bremerhaven* concentram atividades de fabricação, pré-montagem, armazenamento e embarque de componentes de grande porte, com cais reforçados e amplas retroáreas industriais. Essa integração entre porto, indústria e operadores reduz custos logísticos, diminui prazos de mobilização e aumenta a confiabilidade dos projetos.

Entretanto, a Alemanha não é totalmente autossuficiente em sua cadeia de suprimentos. Embora conte com fabricantes relevantes como *Siemens Gamesa* e uma base industrial consolidada, parte dos componentes e estruturas é produzida em outros países, como Países Baixos e Dinamarca, além de fornecedores asiáticos. Há ainda dependência de embarcações especializadas para instalação (WTIVs), cuja frota é limitada e operada por players internacionais, o que pode gerar exposição a gargalos globais.

ALOCAÇÃO DE RISCOS

O modelo alemão aloca riscos técnicos ao setor público e riscos econômicos ao investidor. O Estado, via BSH, assume planejamento e estudos ambientais, enquanto TenneT e 50Hertz assumem a conexão à rede, reduzindo risco regulatório e de grid. Já o desenvolvedor paga pela área, financia o projeto e assume risco de execução.

A receita é predominantemente merchant, sem CfD ou garantia pública, expondo o projeto à volatilidade de preços e ao custo de capital. Embora a Alemanha conte com portos especializados, como *Port of Cuxhaven*, e cadeia industrial robusta, ainda depende de fornecedores e embarcações globais. O modelo é eficiente em mercado maduro, mas mais sensível a choques econômicos.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTO E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

OSW

MARKETS TO WATCH

ALEMANHA

A experiência alemã demonstra que o sucesso do offshore wind depende de planejamento central antecipado, clareza regulatória e infraestrutura robusta antes da realização dos leilões. A definição prévia de áreas, estudos ambientais estratégicos e coordenação com operadores de rede reduzem riscos iniciais e aumentam a atratividade para investidores.

LIÇÕES OBSERVADAS

- Pacote robusto pré-leilão (dados + mapas) aumenta comparabilidade, reduz assimetria e tende a melhorar qualidade do processo competitivo.
- Critérios qualitativos (descarbonização, fundações mais amigáveis) reforçam sustentabilidade, mas aumentam requisitos de governança, auditoria e execução.
- Um arranjo totalmente merchant, como o alemão, exige mercado líquido, capital abundante e apetite a risco; caso contrário, mecanismos de estabilização de receita podem ser necessários na fase inicial.

CONEXÕES E REFLEXÕES PARA O CONTEXTO BRASILEIRO

Previsibilidade regulatória e robustez industrial e mercadológica é mais valiosa e atrativa que subsídio

O modelo alemão transfere risco de preço ao investidor; no Brasil, a maturidade do mercado elétrico deve orientar o nível de exposição merchant aceitável.

A robustez portuária alemã precedeu a expansão em escala; no Brasil, desenvolvimento de hubs logísticos deve acompanhar, e não suceder os leilões.

Previsibilidade plurianual de leilões é sinalização de longo prazo, essencial para atrair cadeia global do modelo

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

BÉLGICA

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

MERCADO | DIMENSÃO, ESTÁGIO DE MATURIDADE E RELEVÂNCIA DO OFFSHORE

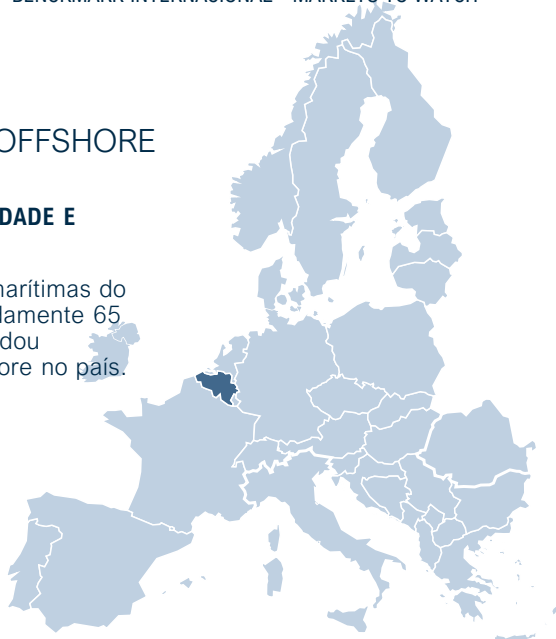
A Bélgica possui uma das menores áreas marítimas do Mar do Norte (~3.454 km²), com aproximadamente 65 km de costa. Essa limitação geográfica moldou profundamente o desenvolvimento do offshore no país.

FLANDRES OFFSHORE WIND DEVELOPMENT STATUS (MW)



9 Parques Eólicos

~2.26GW instalados



O mercado belga é considerado maduro e altamente estruturado, com elevada densidade de geração por km². Apesar da limitação espacial, o offshore tornou-se um pilar estratégico da transição energética, correspondendo atualmente a 10% de toda a matriz energética belga, complementando uma matriz historicamente baseada em nuclear e gás.

A próxima fase de expansão concentra-se na Princess Elisabeth Zone, com potencial adicional estimado em ~3,5 GW, praticamente dobrando a capacidade atual e reforçando o posicionamento do país como hub energético no Mar do Norte.

MODELO INSTITUCIONAL E REGULATÓRIO

A Bélgica adota um modelo federal centralizado, com clara divisão de competências entre planejamento marítimo, regulação energética e operação da rede.

FEDERAL PUBLIC SERVICE ECONOMY

Responsável pela política energética federal e pela organização dos leilões de áreas, incluindo definição dos critérios de adjudicação e estrutura do CfD

FEDERAL PUBLIC SERVICE HEALTH, FOOD CHAIN SAFETY AND ENVIRONMENT

Conduz a avaliação de impacto ambiental e emite as autorizações ambientais

COMISSÃO REGULADORA DE ELETRICIDADE E GÁS (CREG)

Supervisiona os aspectos tarifários e regulatórios do sistema elétrico

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

BÉLGICA

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

ESTRUTURA DO LEILÃO DE ÁREAS

O planejamento pré-leilão é fortemente orientado pelo planejamento espacial marítimo. A definição das zonas ocorre de forma centralizada, com elevado nível de detalhamento técnico, refletindo tanto as restrições geográficas quanto a necessidade de otimização do uso do espaço marítimo. O que é concedido ao investidor não é apenas o direito de ocupar uma área marítima, mas um pacote que inclui autorização de construção, operação e o enquadramento econômico correspondente. Não há separação entre leilão de área e contratação de energia, como ocorre nos Estados Unidos.

PROCESSO DO LEILÃO

A seleção dos projetos combina critério de preço (strike price ofertado), qualificação técnica e requisitos de política pública, refletindo maior direcionamento estatal sobre o resultado final. Antes da abertura de cada rodada, o Estado conduz estudos ambientais estratégicos, modelagens técnicas do layout das zonas e estimativas detalhadas de LCOE.

No caso da Princess Elisabeth Zone, análises prévias indicaram faixas indicativas de strike price, utilizadas como referência para calibrar o desenho do certame e reduzir incertezas. A estrutura do leilão busca primeiro mitigar risco estrutural (área definida, conexão planejada), para então promover competição econômica. A lógica é clara: primeiro se reduz o risco estrutural; depois se promove a competição econômica.

RESULTADOS OBSERVADOS | LEILÕES RECENTES

- Nos projetos iniciais, o suporte por meio de Green Certificates atingia aproximadamente 107 €/MWh, valor que correspondia a 3 ou 4 múltiplos do preço spot da época. (Necessidade de viabilizar o negócio)
- Na fase atual, os estudos indicam strike prices significativamente inferiores, na casa de 79 €/MWh.
- Para a primeira rodada da Princess Elisabeth Zone (700 MW), o governo belga estabeleceu um teto de strike price de até €95/MWh, como parte das regras do modelo de Contract for Difference (CfD) para reduzir o custo para a sociedade e orientar a competição.

ELEMENTO	VALOR ESTIMADO / DEFINIDO
Teto de strike price da Princess Elisabeth Zone (CfD)	€95/MWh
Strike prices históricos em projetos anteriores	~€79/MWh (Northwester 2, Mermaid, Seastar)
C-Power (Primeiro Leilão de Wind Offshore [2009])	~€107/MWh

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

BÉLGICA

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

REMUNERAÇÃO E CONTRATAÇÃO DE ENERGIA

A Bélgica evoluiu de um modelo inicial baseado em Green Certificates para um desenho mais sofisticado, atualmente centrado na discussão e implementação de contratos por diferença (CfD) de dupla via. O objetivo principal é estabilizar receitas, reduzir risco de financiamento e proteger consumidores contra volatilidade de preços.

2009 - 2013

2014 - 2022

APÓS - 2023

Projetos menores e com turbinas de menor capacidade, visando desenvolver capacidades industriais e operacionais locais, testar o arcabouço regulatório e reduzir riscos antes da expansão em escala

O subsídio era elevado, baseado em Green Certificates com compra garantida à preço fixo, refletindo o estágio inicial da tecnologia.

O modelo baseado em Green Certificates foi mantido, porém com redução gradual do nível de suporte.

A queda do LCOE e o amadurecimento da cadeia produtiva permitiram ajustes progressivos sem descontinuidade institucional.

A partir de 2023, inicia-se a transição para um modelo baseado em Contratos por Diferença de dupla via (double-sided CfD), especialmente no contexto da nova zona de expansão.

SUPPLY E INFRAESTRUTURA

A estratégia inicial de projetos menores permitiu à Bélgica desenvolver um cluster offshore robusto. Portos como Ostend e Antuérpia-Bruges tornaram-se hubs logísticos relevantes no Mar do Norte.

A proximidade com Países Baixos, Alemanha e Reino Unido favorece integração regional e compartilhamento de cadeia de suprimentos. O país opera hoje não apenas como mercado doméstico, mas como parte de um ecossistema offshore transnacional.

ALOCAÇÃO DE RISCOS

O principal risco estrutural permanece sendo a limitação espacial. A elevada densidade de geração pode intensificar conflitos de uso marítimo e aumentar complexidade de integração futura. Há também risco macroeconômico associado a volatilidade de custos e taxas de juros, como observado em outros mercados europeus recentemente. Contudo, o risco regulatório é considerado baixo, dada a estabilidade institucional e a evolução incremental do modelo.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

OSW

MARKETS TO WATCH

BÉLGICA

Mesmo em um mercado maduro, a Bélgica enfrentou desafios relacionados à evolução do arcabouço regulatório e à necessidade de ajustes no desenho dos mecanismos de suporte. A experiência mostrou que mudanças abruptas podem comprometer cronogramas, reforçando a importância de transições graduais.

A principal lição da Bélgica para o Brasil não está no tamanho do mercado ou no volume instalado, mas na arquitetura institucional do desenvolvimento offshore.

A TRAJETÓRIA BELGA DEMONSTRA QUE:

- risco deve ser reduzido antes de ser transferido;
- planejamento deve preceder competição;
- infraestrutura deve ser coordenada centralmente;
- evolução do modelo deve ser gradual e tecnicamente fundamentada.

Para o Brasil, a replicação não é literal, mas conceitual: o desenho institucional precede o sucesso econômico.

CONEXÕES E REFLEXÕES PARA O CONTEXTO BRASILEIRO

A previsibilidade regulatória é mais determinante que a agressividade competitiva inicial para consolidar um mercado nascente.

Projetos piloto de menor escala podem reduzir risco sistêmico, permitindo aprendizado regulatório, ambiental e de conexão antes da expansão em larga escala no Brasil.

Leiloar área junto com direito de construir aumenta previsibilidade, reduz risco de fragmentação institucional e pode evitar sobreposição entre cessão marítima, outorga de geração e licenciamento ambiental.

Estudos técnicos pré-leilão e definição clara de parâmetros econômicos aumentam previsibilidade e reduzem custo de capital.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

CANADÁ

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

MERCADO | DIMENSÃO E ESTÁGIO DE MATURIDADE

O Canadá encontra-se em estágio inicial no desenvolvimento de eólica offshore, ainda sem parques comerciais em operação. O primeiro processo competitivo está sendo estruturado com foco na costa da Nova Escócia, em águas federais, marcando a entrada formal do país no segmento offshore.

O potencial técnico é expressivo, tanto na costa Atlântica (Nova Escócia e Newfoundland) quanto no Pacífico (British Columbia, com potencial para projetos floating). No entanto, o modelo regulatório ainda está em consolidação, com o governo adotando abordagem incremental e consultiva antes de lançar o leilão formal. O offshore é visto como alternativa estratégica ao onshore, que enfrenta desafios de uso do solo e aceitação social.

MODELO INSTITUCIONAL

O processo está sendo conduzido pelo Canada–Nova Scotia Offshore Energy Regulator (CNSOER), com diretrizes estratégicas emitidas conjuntamente pelos governos federal e provincial. A regulação segue o modelo já existente para óleo e gás offshore, adaptado para renováveis, com competência federal para o leito marinho em águas offshore. O desenho institucional é compartilhado entre níveis federal e provincial, exigindo coordenação política desde o início do processo.

PROCESSO DO LEILÃO

O Canadá optou por uma abordagem progressiva, estruturando o mercado antes de definir regras rígidas.

ETAPA 1

Strategic Direction Letter

Documento formal que autoriza o regulador a iniciar o processo, indica volumes iniciais (3–5 GW) e estabelece diretrizes gerais, com ênfase em engajamento social e ambiental

ETAPA 2

Call for Information (fase atual)

Processo aberto para captar interesse do mercado e coletar contribuições sobre desenho do leilão, critérios, conteúdo local e estrutura regulatória. O governo deliberadamente evitou definir exigências rígidas antes de ouvir o mercado

ETAPA 3

Mapeamento e pré-seleção de áreas

Mapeamento técnico e ambiental prévio já resultou na retenção ou postergação de cerca de 2/5 das áreas inicialmente analisadas, reduzindo risco regulatório futuro

ETAPA 4

Pré-qualificação

Processo paralelo para identificar empresas com capacidade técnica e financeira, funcionando como termômetro do apetite real

ETAPA 5

Call for Bids

O leilão formal será lançado apenas após consolidação do feedback e definição clara de regras e cronograma, possivelmente em 2026

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

OSW

MARKETS TO WATCH

CANADÁ

O caso canadense evidencia uma abordagem cautelosa e incremental na estruturação do offshore wind, priorizando consulta ampla ao mercado, coordenação federal-provincial e engajamento social antes da definição definitiva das regras.

Em mercados que competem globalmente por capital, clareza institucional e previsibilidade de cronograma tornam-se tão relevantes quanto o desenho econômico do leilão.

LIÇÕES OBSERVADAS

- Iniciar o processo com Strategic Direction Letter e Call for Information permite testar o apetite do mercado antes de consolidar regras rígidas
- A pré-qualificação paralela funciona como filtro de credibilidade e termômetro da atratividade do pipeline
- A coordenação entre governo federal e estados é elemento estrutural do modelo, reduzindo riscos jurídicos futuros
- Engajamento antecipado com comunidades indígenas e stakeholders busca mitigar risco de judicialização e atrasos

CONEXÕES E REFLEXÕES PARA O CONTEXTO BRASILEIRO

Consulta prévia ao mercado pode calibrar melhor o desenho regulatório, reduzindo ajustes posteriores

Coordenação entre União e estados é determinante em modelos offshore com sobreposição de competências

Engajamento social antecipado reduz risco de contestação judicial em projetos de grande escala

Cronograma claro e previsível é essencial para competir por capital internacional, especialmente frente a mercados europeus já maduros

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

CHINA

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

MERCADO | DIMENSÃO, ESTÁGIO DE MATURIDADE E RELEVÂNCIA DO OFFSHORE

A China é o maior mercado offshore do mundo, com aproximadamente 42–45 GW instalados e liderança consistente em adições anuais (em 2024 respondeu por cerca de metade das novas instalações globais).

Este crescimento foi impulsionado por metas nacionais de transição energética, política industrial ativa e forte capacidade manufatureira doméstica.

O desenvolvimento concentra-se nas províncias costeiras de *Guangdong*, *Jiangsu*, *Fujian*, *Zhejiang* e *Shandong*, onde há integração entre parques, polos industriais e grandes centros de carga. Diferentemente da Europa, o offshore chinês tem forte foco em geração próxima ao consumo costeiro e substituição térmica.

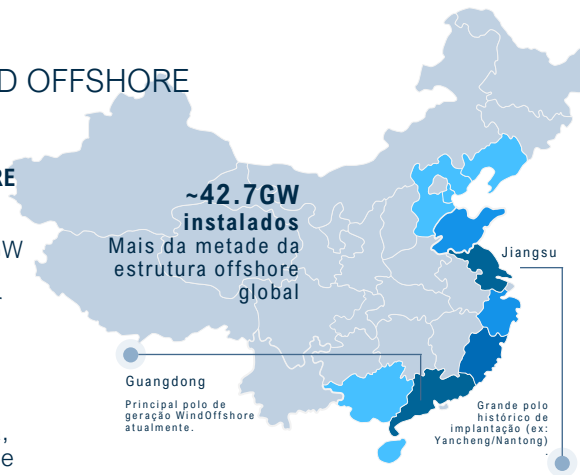
O mercado encontra-se em transição: após forte ciclo subsidiado até 2021, entrou em fase de paridade de rede (grid parity), com crescente exposição ao mercado elétrico e contratos provinciais.

MODELO INSTITUCIONAL E REGULATÓRIO

O modelo é centralizado e orientado por planejamento estatal.

- A *National Energy Administration (NEA)* define metas nacionais e coordena políticas setoriais.
- A *National Development and Reform Commission (NDRC)* estrutura diretrizes tarifárias e econômicas.
- Governos provinciais desempenham papel central na alocação de áreas e organização dos projetos.
- Estatais como *China Three Gorges Corporation*, *China General Nuclear Power Group (CGN)* e *State Power Investment Corporation (SPIC)* lideram o desenvolvimento.

O sistema é altamente coordenado, com forte presença estatal em financiamento, construção e operação..



CHINA OFFSHORE WIND DEVELOPMENT STATUS

Província	Característica	Capacidade (GW)
Guangdong	Maior mercado atual	10+
Jiangsu	Pioneiro (primeiros parques offshore)	10+
Fujian	Águas mais profundas e expansão rápida	3+
Zhejiang	Forte crescimento industrial recente	2+
Shandong	Novo hub offshore	2+

A China não desenvolveu offshore nacionalmente de forma homogênea, o crescimento ocorreu por clusters provinciais industriais

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

CHINA

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

ESTRUTURA USO DE ÁREAS E CONSTRUÇÃO

A China não adota o modelo europeu clássico de leilão competitivo de áreas com pagamento pela concessão.

- As áreas são definidas via planejamento marítimo provincial alinhado às metas nacionais.
- Atribuição ocorre por processos administrativos ou chamadas competitivas provinciais, frequentemente restritas a estatais e dependentes da aprovação do Plano pelo estado.

Em resumo: trata-se de um modelo de alocação planejada e coordenada entre o governo nacional e provincial, não de mercado puro de concessão.

ETAPA 1

Planejamento Nacional

Metas quinquenais e definição de capacidade por província.

ETAPA 2

Zoneamento Marítimo

Governos provinciais delimitam áreas e realizam estudos ambientais, emitindo Planos de Ocupação e Desenvolvimento.

ETAPA 3

Seleção do Desenvolvedor

Processo administrativo ou competitivo simplificado, geralmente favorecendo estatais.

ETAPA 4

Aprovação do desenvolvedor

Acesso facilitado a financiamento estatal e cadeia de suprimentos doméstica.

ETAPA 5

Operação e Integração à rede

Venda via tarifa regulada, contratos provinciais ou mercado spot (modelo pós-subsídio).

REMUNERAÇÃO E CONTRATAÇÃO DE ENERGIA

A evolução tarifária no mercado de Wind Offshore chinês ocorreu em três grandes fases:

2010 -2020

Marco regulatório, planejamento e concessão de direitos de uso e desenvolvimento.

Definição do modelo *Feed in Tariffy (FIT)* offshore para subsídio dos projetos.

Tarifas na faixa de ~0,75–0,85 RMB/kWh (~€90–110/MWh à época).

2020-2021

Anúncio do fim do FIT e migração para tarifas "Grid Parity"

Boom de construção antes do fim do incentivo.

APÓS – 2022 [GRID PARITY]

Novos projetos precisam competir em mercado

Algumas províncias oferecem incentivos locais e PPAs regionais ganham importância

Projetos operam próximos à tarifa térmica local (~0,35–0,45 RMB/kWh), dependendo da província.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTO E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

CHINA

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

SUPPLY E INFRAESTRUTURA

A China desenvolveu, ao longo da última década, a cadeia de suprimentos offshore mais integrada e verticalizada do mundo.

O avanço acelerado da capacidade instalada foi acompanhado por uma estratégia deliberada de fortalecimento industrial doméstico, envolvendo fabricantes de turbinas, produtores de fundações monopile e jacket, cabos submarinos, subestações offshore e embarcações especializadas de instalação.

Empresas nacionais como *MingYang Smart Energy*, *Goldwind* e *Dongfang Electric* lideram o desenvolvimento de turbinas de grande porte (12–18 MW), enquanto estaleiros e fornecedores locais garantem elevada capacidade de fabricação seriada.

A infraestrutura portuária também evoluiu de forma coordenada, com expansão de bases logísticas em províncias como Guangdong, Jiangsu e Fujian. Esses portos operam como hubs integrados de montagem, pré-comissionamento e O&M, apoiados por uma frota doméstica de embarcações de instalação. O resultado é um ecossistema industrial nacional altamente resiliente e orientado à escala.

ALOCÇÃO DE RISCOS

Historicamente, o risco de mercado foi reduzido via Feed-in Tariff nacional; com a transição para paridade de rede, há maior exposição ao mercado elétrico provincial, ainda dentro de ambiente regulado.

O risco de construção é mitigado pela verticalização da cadeia doméstica. O risco regulatório é baixo em termos de direcionalidade estratégica, mas sujeito a ajustes abruptos de política pública.

O principal desafio desloca-se do projeto individual para o nível sistêmico: pressão competitiva interna, compressão de margens e risco de sobrecapacidade industrial..

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTO E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

OSW

MARKETS TO WATCH

CHINA

A experiência chinesa demonstra que a expansão acelerada da eólica offshore pode ser viabilizada por forte coordenação estatal, planejamento regional e integração com política industrial e portuária. Entretanto, o modelo chinês é fortemente ancorado em empresas estatais e em uma estrutura decisória centralizada, o que difere significativamente da realidade institucional brasileira. Ainda assim, diversos elementos observados na trajetória chinesa oferecem lições relevantes para o Brasil, seja como boas práticas replicáveis, seja como alertas sobre riscos potenciais.

LIÇÕES OBSERVADAS

- Planejamento regional antecipado e definição de zonas offshore antes dos leilões reduziram conflitos com pesca, navegação e outros usos marítimos.
- Integração entre política energética, infraestrutura portuária e política industrial permitiu acelerar a criação de supply chain e reduzir custos e riscos logísticos.
- Fase inicial com suporte econômico e forte coordenação estatal permitiu redução de risco tecnológico e desenvolvimento acelerado da indústria.

CONEXÕES E REFLEXÕES PARA O CONTEXTO BRASILEIRO

Do ponto de vista brasileiro, o caso chinês reforça que:

Clusters portuários e industriais costeiros podem reduzir custos e acelerar o desenvolvimento do setor, indicando a importância de hubs logísticos offshore no Brasil.

Coordenação institucional entre União, estados, portos e órgãos ambientais será determinante, dada a multiplicidade de atores no licenciamento marítimo brasileiro.

O modelo chinês mostra limites de replicação direta, indicando que o Brasil deve priorizar competição e participação privada, evitando excessiva centralização estatal.

Desenvolvimento regional baseado em cluster costeiros industriais e estratégia de solidificação e escalabilidade do mercado.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

COLÔMBIA

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

MERCADO | DIMENSÃO, ESTÁGIO DE MATURIDADE E RELEVÂNCIA DO OFFSHORE

A Colômbia é o país latino-americano mais avançado na tentativa de estruturar um modelo regulatório para eólica offshore, tendo lançado sua primeira rodada de alocação de áreas no final de 2023.

O potencial técnico concentra-se no Caribe colombiano, especialmente na região norte, mas o mercado permanece em estágio pré-comercial, sem projetos em construção ou operação.

O governo estabeleceu meta indicativa de até 1 GW até 2030, porém a primeira rodada revelou limitações importantes na atratividade do modelo. Das oito empresas pré-qualificadas, apenas uma apresentou proposta final, evidenciando desafios no desenho regulatório, na definição de mecanismos de remuneração e na coordenação institucional.

Além disso, o contexto energético colombiano, marcado por restrições recentes no suprimento de gás natural, aumenta a relevância estratégica do offshore, mas também eleva a sensibilidade a riscos de preço e estabilidade regulatória.



PROCESSO DO LEILÃO

No desenho do modelo, a Colômbia avaliou dois referenciais internacionais: o modelo integrado adotado por Dinamarca e Países Baixos, e o modelo em dois estágios do Reino Unido. Considerando o caráter emergente do mercado e a necessidade de amadurecimento institucional, optou-se por replicar a estrutura britânica. O processo foi dividido em duas grandes fases:



0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

COLÔMBIA

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

PROCESSO DO LEILÃO

Durante a fase de lease, com duração de até oito anos, o desenvolvedor assume obrigações técnicas, ambientais e sociais antes de obter autorização para construção. A concessão final pode alcançar 30 anos de operação.

A estrutura institucional envolve múltiplas entidades — Ministério de Minas e Energia, DIMAR, autoridades ambientais e órgãos do setor elétrico — exigindo coordenação intensa entre diferentes esferas governamentais.

CRITÉRIOS DE SELEÇÃO E MECANISMO ECONÔMICO

A primeira rodada priorizou critérios qualitativos em vez de competição por preço. Foram exigidos requisitos financeiros mínimos, qualificação técnica e experiência comprovada em offshore wind. O objetivo era estruturar um pipeline robusto e reduzir riscos de execução.

O governo indicou a intenção de utilizar Contratos por Diferença (CfD) como mecanismo de viabilização econômica. Embora um framework conceitual tenha sido apresentado, permaneceram indefinições relevantes, como

- metodologia de definição do strike price
- responsabilidades pela conexão à rede
- estrutura de garantias
- alocação de riscos de grid

Essa falta de detalhamento contribuiu para a baixa participação final no tender.

SUPPLY E INFRAESTRUTURA

A cadeia offshore colombiana ainda é incipiente, embora o país conte com experiência relevante em óleo e gás. Portos como Cartagena e Barranquilla podem desempenhar papel estratégico, mas podem demandar adaptações para atender à escala e às especificidades do offshore wind. A infraestrutura de transmissão no norte do país representa um ponto sensível, podendo exigir reforços estruturais para absorver projetos em escala.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

OSW

MARKETS TO WATCH

COLÔMBIA

A experiência colombiana demonstra os desafios e aprendizados inerentes à estruturação de um mercado offshore em estágio inicial. O primeiro ciclo de alocação de áreas evidenciou a importância de alinhar desenho regulatório, mecanismos econômicos e coordenação institucional para consolidar a atratividade do modelo ao longo do tempo.

LIÇÕES OBSERVADAS

- A adoção do modelo em dois estágios (lease + direito de construir) permite maturação progressiva dos projetos, embora demande forte coordenação entre as entidades envolvidas
- A priorização de critérios qualitativos contribui para estruturar um pipeline tecnicamente robusto, especialmente em mercados ainda em consolidação
- A evolução do mecanismo econômico (incluindo o CfD) e maior detalhamento sobre conexão à rede tendem a fortalecer a previsibilidade do modelo em ciclos futuros
- O engajamento social estruturado mostra-se elemento central em regiões com especificidades territoriais e comunitárias.

CONEXÕES E REFLEXÕES PARA O CONTEXTO BRASILEIRO

Clareza sobre o modelo econômico é fundamental para estimular competição consistente

Coordenação interinstitucional reduz incertezas e fortalece a percepção de estabilidade regulatória

Diálogo contínuo com o mercado contribui para calibrar garantias, riscos e expectativas

Integração de aspectos sociais e desenvolvimento local desde a fase inicial aumenta a sustentabilidade do modelo

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

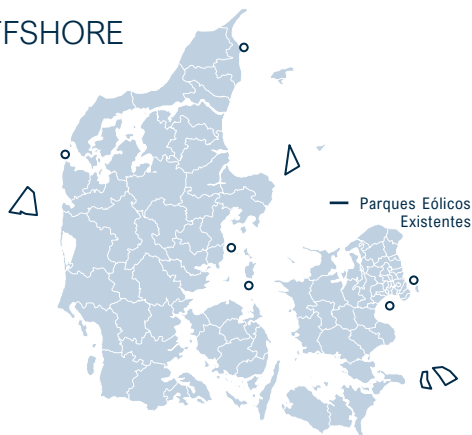
DINAMARCA

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

MERCADO | DIMENSÃO, ESTÁGIO DE MATURIDADE E RELEVÂNCIA DO OFFSHORE

A Dinamarca é um dos mercados pioneiros de eólica offshore no mundo, tendo desenvolvido os primeiros projetos comerciais já no início dos anos 2000.

Atualmente o país possui aproximadamente 2,6 GW instalados, com novos projetos em desenvolvimento e metas ambiciosas de expansão no Mar do Norte e no Mar Báltico.



O offshore tornou-se um pilar central da estratégia energética dinamarquesa, contribuindo para a descarbonização do sistema elétrico e para o posicionamento do país como referência global em planejamento e governança de projetos marítimos de grande escala.

A expansão futura inclui projetos como Thor (1 GW) e novas áreas previstas nos próximos ciclos de licitação, com COD estimado entre 2032 e 2033, reforçando o papel do offshore na transição energética europeia.

MODELO INSTITUCIONAL E REGULATÓRIO

O modelo dinamarquês é caracterizado por forte coordenação estatal e planejamento antecipado, com clara divisão de responsabilidades institucionais ao longo do processo.

DANISH ENERGY AGENCY (DEA)

Responsável pelo planejamento offshore, organização dos leilões e coordenação do licenciamento. A agência atua como one-stop-shop, centralizando a articulação entre diferentes autoridades e reduzindo complexidade administrativa para investidores.

ENERGINET TRANSMISSION SYSTEM OPERATOR (TSO)

Operador do sistema de transmissão responsável pela integração da geração offshore ao sistema elétrico nacional, incluindo planejamento e coordenação da infraestrutura de conexão.

MINISTÉRIOS E AUTORIDADES SETORIAIS

Participam da avaliação ambiental, do ordenamento marítimo e da gestão de conflitos com outros usos do mar, como navegação, pesca, defesa e conservação ambiental.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

DINAMARCA

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

ESTRUTURA DO LEILÃO DE ÁREAS

Diferentemente de alguns mercados offshore, a Dinamarca não adota um modelo de cessão “pura” de áreas marítimas. Os processos competitivos normalmente combinam, em um único certame, a concessão da área offshore e o mecanismo de remuneração da energia gerada.

Nesse modelo agregado, o vencedor obtém simultaneamente o direito de desenvolver o parque eólico na área designada e o enquadramento econômico do projeto, historicamente estruturado por meio de contratos por diferença (CfD) ou mecanismos equivalentes de suporte à receita.

Assim, os leilões dinamarqueses funcionam essencialmente como leilões de blocos com contrato de energia associado, reduzindo incertezas de receita para os desenvolvedores e contribuindo para viabilizar projetos intensivos em capital.

PROCESSO DO LEILÃO

O desenvolvimento de projetos offshore na Dinamarca segue um processo estruturado e fortemente orientado pelo Estado, no qual grande parte das incertezas técnicas, ambientais e regulatórias é tratada antes da etapa competitiva. Essa abordagem busca reduzir riscos de desenvolvimento e aumentar a qualidade das propostas apresentadas pelos investidores.

ETAPA 1

Planejamento espacial marítimo

O governo identifica áreas potenciais para geração offshore considerando restrições ambientais, rotas de navegação, atividades pesqueiras, defesa, cabos submarinos e integração ao sistema elétrico.

ETAPA 2

Estudos técnicos e ambientais preliminares

São conduzidos estudos detalhados do fundo marinho, condições de vento, biodiversidade e impactos ambientais. Esses estudos permitem estruturar projetos com maior maturidade antes da licitação.

ETAPA 3

Avaliação ambiental estratégica

A Danish Energy Agency conduz avaliações ambientais amplas (Strategic Environmental Assessment), que servem como base para o licenciamento posterior dos projetos.

ETAPA 4

Estruturação do leilão

Com base nos estudos realizados, o governo define os parâmetros do certame, incluindo área a ser ofertada, capacidade estimada do projeto, estrutura de remuneração e regras de participação.

ETAPA 5

Processo competitivo

Os investidores apresentam propostas para desenvolvimento do projeto. O critério competitivo geralmente envolve o nível de suporte requerido (strike price ou subsídio) ou, em modelos mais recentes, outros parâmetros econômicos definidos no edital.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

DINAMARCA

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

REMUNERAÇÃO E CONTRATAÇÃO DE ENERGIA

Historicamente, a Dinamarca utilizou contratos por diferença (CfD) como mecanismo de suporte econômico para projetos offshore. Nesse modelo, o governo estabelece um preço de referência (strike price) e o produtor recebe um prêmio quando o preço de mercado fica abaixo desse nível, garantindo maior previsibilidade de receita.

O suporte costuma ser limitado a uma quantidade definida de geração que corresponde a cerca de uma década de operação. Ao longo do tempo, a redução do custo da tecnologia permitiu diminuir gradualmente o nível de suporte público, refletindo a maturidade crescente da cadeia offshore europeia.

RESULTADOS OBSERVADOS | LEILÕES RECENTES

2021 Thor ~1 GW

Competição intensa levou a bids extremamente baixos (~DKK 0,01/kWh) no modelo two-way CfD, refletindo o alto nível de maturidade do mercado offshore europeu naquele momento

2024 North Sea ~3GW

O leilão estruturado sem subsídio não recebeu propostas, evidenciando o desalinhamento entre alocação de riscos, custos recentes da cadeia offshore e expectativas de retorno dos investidores

2025-2026 Novo desenho - Leilão

Governo anunciou nova rodada com subsídios e maior flexibilidade contratual, buscando reequilibrar a alocação de riscos e restaurar a competitividade do processo licitatório

SUPPLY E INFRAESTRUTURA

A estratégia dinamarquesa contribuiu para consolidar um cluster industrial offshore altamente competitivo, incluindo fabricantes de turbinas, empresas de engenharia, operadores marítimos e serviços especializados.

Portos como Esbjerg tornaram-se hubs logísticos estratégicos para instalação e manutenção de parques eólicos offshore no Mar do Norte. A proximidade com Alemanha, Países Baixos e Reino Unido também favorece a integração da cadeia de suprimentos em escala regional.

ALOCAÇÃO DE RISCOS

O modelo dinamarquês historicamente buscou reduzir incertezas antes do leilão, com o governo conduzindo estudos ambientais e técnicos prévios. Essa estratégia reduz riscos de desenvolvimento e contribui para maior competição entre investidores. Nos últimos anos, entretanto, mudanças na alocação de riscos, incluindo maior responsabilidade dos desenvolvedores pela conexão à rede, geraram debates sobre o equilíbrio entre risco público e privado.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

OSW

MARKETS TO WATCH

DINAMARCA

Mesmo sendo um dos mercados offshore mais maduros do mundo, a Dinamarca continua ajustando seu modelo de desenvolvimento para equilibrar competitividade, custos e alocação de riscos.

A experiência dinamarquesa demonstra que o sucesso do offshore não depende apenas da qualidade dos recursos eólicos, mas principalmente de planejamento institucional, coordenação regulatória e previsibilidade para investidores.

LIÇÕES OBSERVADAS

- Leilões que combinam cessão de área e mecanismo de remuneração da energia reduzem incertezas de receita, permitindo que os investidores avaliem o projeto de forma integrada e apresentem propostas mais competitivas
- Planejamento estatal antecipado das áreas e realização de estudos técnicos e ambientais antes do leilão contribuem para reduzir riscos de desenvolvimento e aumentar a previsibilidade do processo competitivo
- Coordenação institucional centralizada, com uma agência responsável pelo planejamento e licenciamento, pode simplificar a governança do processo e acelerar o desenvolvimento dos projetos offshore.

CONEXÕES E REFLEXÕES PARA O CONTEXTO BRASILEIRO

Planejamento espacial antecipado pode reduzir conflitos com outros usos do mar e orientar melhor a seleção de áreas

Estudos técnicos e ambientais prévios realizados pelo governo podem aumentar previsibilidade e reduzir custo de capital

Coordenação institucional clara entre órgãos responsáveis por licenciamento, planejamento marítimo e sistema elétrico é fundamental para evitar fragmentação regulatória

A evolução do modelo offshore tende a ser gradual e baseada em aprendizado institucional, combinando políticas públicas, desenvolvimento tecnológico e maturidade do mercado

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCKMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

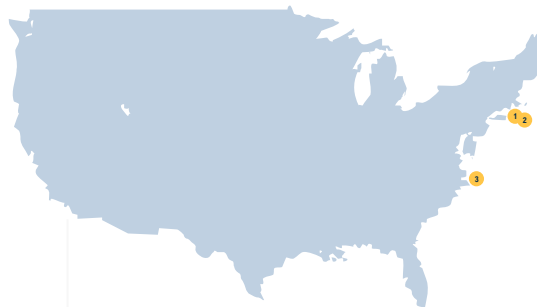
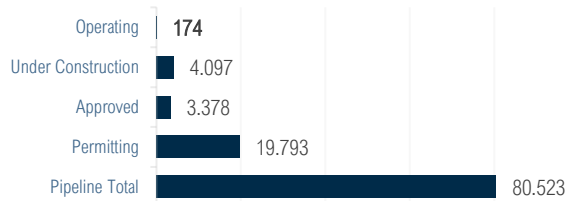
ESTADOS UNIDOS

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

MERCADO | DIMENSÃO, ESTÁGIO DE MATURIDADE E RELEVÂNCIA DO OFFSHORE

O mercado norte-americano de eólica offshore é caracterizado por grande escala potencial, com pipeline de 80.5GW.

US OFFSHORE WIND DEVELOPMENT STATUS (MW)



Projeto	Estado	Capacidade (MW)
1 Block Island	Rhode Island	30
2 South Fork	Nova York	132
3 CVOW Pilot	Virginia	12

Os EUA atuam em um modelo dual, em que o governo federal leiloa o direito de uso da área, enquanto a contratação de energia costuma ocorrer separadamente, no nível estadual, resultando em dependência de coordenação entre diferentes níveis de governo.

Embora o pipeline e o potencial de escala sejam elevados, a experiência recente indica que a viabilidade dos projetos offshore nos EUA depende menos do apetite de mercado e mais da adequação do modelo institucional e de delivery adotado.

MODELO INSTITUCIONAL E REGULATÓRIO

O governo federal organiza e leiloa as áreas marítimas, através da definição das WEAs (*Wind Energy Areas*) pelo BOEM (*Bureau of Ocean Energy Management*), enquanto os estados exercem papel decisivo na viabilização econômica dos projetos, especialmente por meio dos mecanismos de contratação de energia. Esse arranjo reforça que o lease federal não garante receita, sendo indispensável o alinhamento com políticas estaduais.

ESTRUTURA DO LEILÃO DE ÁREAS

Os leilões federais de áreas offshore adotam uma mecânica competitiva de preço mínimo ("cost breaker") e múltiplas rodadas de lances até a definição do vencedor, em dinâmica semelhante à de outros leilões de ativos, inclusive no Brasil. Além do preço, o BOEM também utiliza mecanismos de bidding credits vinculados a compromissos internos. Experiências recentes indicam, porém, que leilões bem desenhados não garantem, por si só, a atratividade econômica dos projetos sem modelos contratuais e de infraestrutura adequados à complexidade do wind offshore.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

ESTADOS UNIDOS

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

PROCESSO DO LEILÃO

O processo pré-leilão é extenso e pode durar cerca de 3 (três) anos. Nesse período, são realizadas atividades de planejamento e definição de áreas, estudos preliminares de impacto costeiro, consultas institucionais e início do processo de licenciamento. Apenas após essa maturação as áreas são efetivamente levadas a leilão.

O processo completo, da concepção até a operação comercial, é um processo longo e faseado, no qual o ciclo completo entre leilão de área e operação comercial levar cerca de dez anos.



RESULTADOS OBSERVADOS | LEILÕES RECENTES

- 2022 - New York Bight - arrecadação recorde
- 2023 - Gulf of Mexico - pouco interesse pela proximidade da época eleitoral. Isso mostra que mesmo mercados avançados podem sofrer esvaziamento competitivo se o timing e a previsibilidade falharem
- 2024 - primeira venda comercial "floating-ready" na costa atlântica

Leilão	Ano	Região	Bid total (US\$)	Área (km²)	US\$/acre (≈)
New York Bight	2022	Atlântico NE	4,37 bi	~1.975	~2.212.000
California	2022	Pacífico	757 mi	~1.509	~501.000
Gulf of Mexico	2023	Golfo	5,6 mi	~413	~13.600
Central Atlantic	2024	Atlântico	92,6 mi	~1.121	~82.600
Gulf of Maine	2024	Atlântico	21,9 mi	~3.870	~5.700

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

ESTADOS UNIDOS

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

REMUNERAÇÃO E CONTRATAÇÃO DE ENERGIA

Nos EUA, não existe um modelo único de remuneração associado ao leilão federal de áreas. A contratação de energia ocorre predominantemente em nível estadual, por meio de PPAs, ORECs ou mecanismos similares. Essa dissociação implica que o sucesso econômico do projeto depende da coordenação com as políticas estaduais.

Mecanismo	Breve Descrição	Pontos positivos	Pontos negativos	Leitura analítica
Fixed OREC	Pagamento fixo por MWh via OREC ao longo do contrato	Simplicidade; previsibilidade de receita	Não protege contra inflação e choques macro; contratos podem ficar abaixo do breakeven	Adequado na fase inicial do mercado; mostrou fragilidade pós-2021
Bundled PPA	Contrato integrado de energia + atributos ambientais	Forte hedge de receita; escala elevada	Complexo; exige utilities financeiramente sólidas	Funciona bem em mercados maduros, mas reduz flexibilidade
Utility-Owned Generation	Projeto desenvolvido e operado por utility regulada	Custo de capital mais baixo; estabilidade	Menor competição; risco de ineficiência	Politicamente sensível; reduz dinamismo do mercado
Split PPA	OREC pago pelo estado + energia vendida separadamente	Flexibilidade comercial; separa riscos	Exposição ao mercado de energia; maior complexidade	Modelo intermediário, mas com risco residual relevante
Market OREC	OREC flutuante, ligado ao mercado de energia	Hedge parcial; alinhamento com mercado	Alta volatilidade; risco elevado ao developer	Pouco adequado para projetos capital-intensivos
Index OREC	OREC indexado (inflação, commodities, etc.)	Reduz volatilidade; melhora bancabilidade	Maior complexidade regulatória	Evolução natural do modelo NY; "upgrade institucional"
Forward OREC	OREC contratado antecipadamente para entrega futura	Antecipação de receita; hedge parcial	Liquidez limitada; precificação complexa	Útil como complemento, não como mecanismo principal

SUPPLY E INFRAESTRUTURA

A cadeia de suprimentos está em evolução, recebendo investimentos relevantes, porém a construtibilidade ainda demanda expertise de players europeus. O desenvolvimento da infraestrutura portuária pode ser pública, privada ou híbrida, sendo frequentemente objeto de negociações específicas entre governo e desenvolvedores, fortemente ligadas à estratégia industrial regional. A falta de planejamento regional integrado para transmissão offshore e infraestrutura portuária tem resultado subutilização de ativos e aumento estrutural de custos de conexão e cronograma.

ALOCAÇÃO DE RISCOS

A ausência de um mecanismo federal de estabilização de receitas flexibiliza, mas também implica que choques macroeconômicos, atrasos regulatórios e variações de custo sejam majoritariamente absorvidos pelos desenvolvedores, reduzindo previsibilidade e apetite a novos investimentos. Fatores como eventos climáticos extremos, incerteza regulatória e timing político desfavorável afetam diretamente o apetite dos investidores e a dinâmica competitiva.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

OSW

MARKETS TO WATCH

ESTADOS UNIDOS

O contraste entre o modelo norte-americano e experiências internacionais reforça a relevância de coordenação institucional, planejamento antecipado de infraestrutura e alocação intencional de riscos, especialmente em projetos intensivos em capital e com elevada complexidade de execução, como o offshore wind.

LIÇÕES OBSERVADAS

- Separar “leilão de área” e “contratação de energia” oferece flexibilidade, mas aumenta a complexidade de coordenação e a exposição a riscos, fatores críticos para manter a atratividade do mercado.
- Leilão via bidding credits pode direcionar política industrial e portuária, além de reduzir conflitos com ocean users.
- Processo estruturado com consulta pública e avaliação ambiental reduz riscos e consequentemente, ganha atratividade.

CONEXÕES E REFLEXÕES PARA O CONTEXTO BRASILEIRO

Volatilidade e risco regulatório/político podem afetar cronogramas, apetite do investidor e preços

O leilão de áreas poderia ser independente do instrumento de receita (PPA/CfD/lastro), evitando travar a política de áreas à política de compra de energia

Vale considerar critérios não-preço (bidding credits) para induzir: cadeia produtiva, desenvolvimento de portos, qualificação de mão de obra local, e mitigação /convivência com pesca e demais usuários

A coordenação entre ente federal e subnacional (no Brasil: União x estados x portos x IBAMA) será determinante para o sucesso do modelo

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

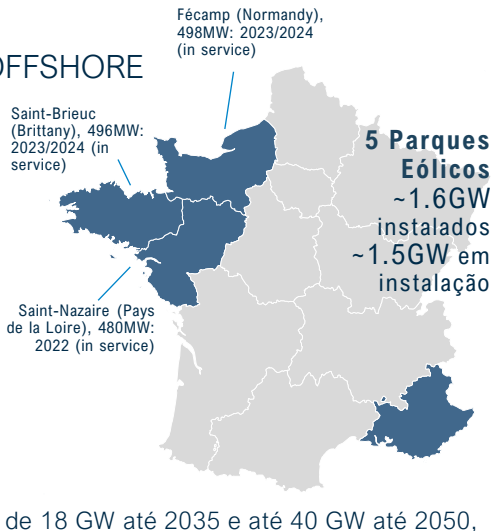
FRANÇA

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

MERCADO | DIMENSÃO, ESTÁGIO DE MATURIDADE E RELEVÂNCIA DO OFFSHORE

A França consolidou-se como um dos mercados offshore mais estruturados da Europa, adotando um modelo centralizado e fortemente coordenado pelo Estado.

Embora a capacidade atualmente em operação ainda seja relativamente limitada (~1,6 GW), o pipeline contratado e os objetivos oficiais indicam expansão significativa até 2035 e 2050.



O país estabeleceu metas ambiciosas: cerca de 18 GW até 2035 e até 40 GW até 2050, incluindo projetos fixed-bottom e floating. A expansão ocorre sob planejamento plurianual (Programmation Pluriannuelle de l'Énergie – PPE), que define cronogramas e volumes de leilões com antecedência, oferecendo previsibilidade ao mercado.

A França se destaca por combinar planejamento estatal robusto, mitigação prévia de riscos e mecanismo de remuneração estruturado, resultando em preços competitivos nos ciclos mais recentes.

MODELO DE LEILÃO

Na França, os leilões são combinados de área + preço. O Estado define previamente a área, conduz estudos ambientais e técnicos e somente depois lança o certame competitivo. O modelo é conduzido pela Commission de Régulation de l'Énergie (CRE), enquanto o Estado coordena a seleção das áreas e os estudos preparatórios.

O vencedor é definido com base no menor preço ofertado (€/MWh), dentro de um mecanismo de CfD com subsídio garantindo contrato de longo prazo de aproximadamente 20 anos.

SUPPLY E PORTOS

A França desenvolveu política ativa de conteúdo local e estruturação industrial. Portos como Saint-Nazaire, Le Havre e Brest tornaram-se hubs estratégicos para fabricação, pré-montagem e instalação. A política industrial é integrada ao modelo de leilão, incentivando fabricação doméstica e geração de empregos, sem comprometer competitividade de preços.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

FRANÇA

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

PROCESSO E PLANEJAMENTO

O modelo francês é fortemente centralizado e baseado em planejamento prévio pelo Estado. Antes do lançamento de cada rodada, o governo seleciona estrategicamente as áreas, conduz estudos ambientais e técnicos e realiza consultas públicas, integrando os projetos ao planejamento energético nacional (PPE). Esse período preparatório pode durar de um a dois anos.

1 ESTUDOS GOVERNAMENTAIS

- seleção estratégica da área
- estudos de solo marinho
- avaliação ambiental
- integração ao planejamento energético (PPE)
- definição da área marítima
- coordenação com RTE (grid offshore)

CONSULTA PÚBLICA

2 LEILÃO

LANÇAMENTO DO
LEILÃO (AOX)

RECEBIMENTO DE
PROPOSTAS

DEFINIÇÃO DO
VENCEDOR –
MENOR PREÇO

ASSINATURA DO
CFD

3 CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO

DESENVOLVIMENTO,
CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO

Fase de Longo
Prazo (~20 anos)

RESULTADOS OBSERVADOS | LEILÕES RECENTES

- **2011–2014** (AO1–AO2): preços iniciais elevados refletindo estágio inicial do mercado e maior risco regulatório
- **2019** (AO4 – Dunkerque): forte queda para dos preços, após amadurecimento do setor e transferência da conexão offshore ao TSO (RTE)
- **2022–2023** (AO8 – Centre Manche 2): mantém competitividade, mas já reflete inflação global e pressão na cadeia de suprimentos

A partir de 2016 (AO3), a conexão offshore passou a ser responsabilidade do TSO francês (RTE), reduzindo risco de grid para o desenvolvedor e contribuindo para queda nos preços.

Leilão	Ano	Capacidade	Preço (€/MWh)
AO1–AO2	2011–2014	~3,0 GW	~110 - 120
AO4 (Dunkerque)	2019	~0,6 GW	~44
AO8 (Centre Manche 2)	2022	1,5 GW	~66

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTO E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

OSW

MARKETS TO WATCH

FRANÇA

Apesar da solidez institucional do modelo francês, algumas rodadas evidenciaram que a escolha da área e o contexto específico de cada projeto continuam sendo determinantes para o nível de competição. No caso do A07 (Île d'Oléron), a ausência de propostas indicou que fatores como sensibilidade ambiental, conflitos de uso (turismo e pesca) e maior complexidade técnica podem reduzir o apetite dos investidores, mesmo em mercados maduros.

Esses episódios reforçam que planejamento centralizado não elimina a necessidade de calibragem contínua do desenho dos leilões, especialmente quanto à alocação de riscos, cronograma e atratividade econômica. Em resposta, o governo francês vem ajustando critérios e etapas preparatórias para manter a competitividade e garantir alinhamento com as metas de longo prazo.

LIÇÕES OBSERVADAS

- O planejamento governamental prévio, incluindo definição de áreas e estudos ambientais, reduz incertezas e sustenta competição por preço
- A transferência da responsabilidade pela conexão offshore ao TSO (RTE) foi determinante para mitigar riscos técnicos e financeiros, contribuindo para a queda estrutural dos preços
- O modelo integrado (área + CfD) aumenta previsibilidade de receita e facilita decisões de investimento em projetos intensivos em capital
- A política industrial pode coexistir com competitividade, desde que alinhada a metas de longo prazo e à maturidade da cadeia de suprimentos

CONEXÕES E REFLEXÕES PARA O CONTEXTO BRASILEIRO

Definição prévia de áreas e estudos ambientais estratégicos reduz assimetria de informação e melhora a qualidade do pipeline competitivo

Integração entre planejamento energético e expansão da transmissão é essencial para mitigar risco de grid e viabilizar projetos em escala

Mecanismo de remuneração estruturado (CfD ou equivalente) é fator central para atrair capital e reduzir custo de financiamento

Planejamento plurianual de leilões, com cronograma previsível, aumenta visibilidade para investidores e estimula o desenvolvimento da cadeia industrial

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

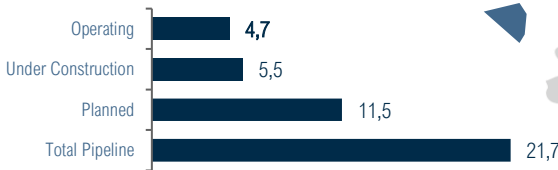
PAÍSES BAIXOS

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

MERCADO | DIMENSÃO, ESTÁGIO DE MATURIDADE E RELEVÂNCIA DO OFFSHORE

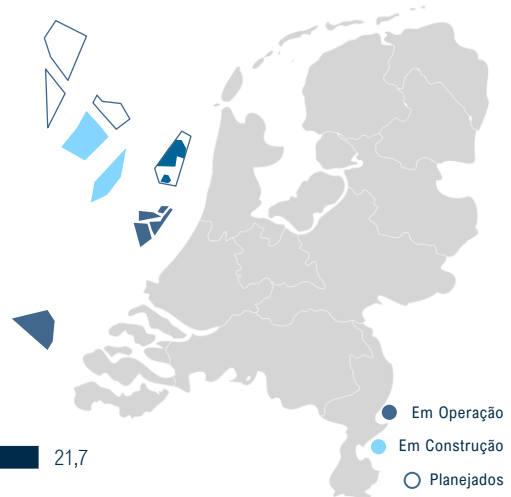
Os Países Baixos são um dos mercados mais maduros do Mar do Norte, com aproximadamente 4,7–5 GW instalados e meta superior a 21 GW até 2030, dentro do plano climático nacional, com zonas já mapeadas no Mar do Norte.

NETHERLANDS OFFSHORE WIND DEVELOPMENT STATUS (GW)



Um dos benchmarks mais sofisticados de leilão de áreas offshore, o mercado holandês evoluiu rapidamente após 2013, migrando de modelo descentralizado para planejamento estatal coordenado, conseguindo em determinados ciclos, realizar tenders sem subsídio direto.

Entretanto, rodadas recentes (ex.: Nederwiek I-A, 2025) enfrentaram ausência de propostas, indicando pressão econômica sobre o modelo de "zero-subsídio", indicando necessidade de ajustes para lidar com aumento de custos, riscos e novas ambições sistêmicas, como hidrogênio e expansão acelerada.



MODELO INSTITUCIONAL E REGULATÓRIO

O ponto de inflexão ocorreu com o Energy Agreement for Sustainable Growth (2013), que centralizou o planejamento offshore.

Ministério de Assuntos Econômicos e Clima (EZK)

define política, metas e cronograma

Netherlands Enterprise Agency (RVO)

organiza os tenders, publica regras, estudos e resultados

TenneT (TSO)

responsável pela conexão offshore, construída antes ou em paralelo ao projeto

Esse tripé (governo + agência + TSO) é um dos principais diferenciais do modelo holandês.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

PAÍSES BAIXOS

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

PROCESSO DO LEILÃO

Os Países Baixos adotam modelo de leilão competitivo de concessão de área, porém integrado à política energética.

ETAPA 1

Planejamento Estatal

Definição de zonas no Plano do Mar do Norte.

ETAPA 2

Estudos Pré-Leilão

O governo realiza estudos ambientais, geotécnicos e layout preliminar.

ETAPA 3

Publicação do Edital

Definição de critérios (financeiros e qualitativos).

ETAPA 4

Submissão e Avaliação

Avaliação técnica, ambiental e financeira dos proponentes.

ETAPA 5

Concessão e Construção

Contrato de longo prazo (até ~40 anos de concessão).

RESULTADOS OBSERVADOS | LEILÕES RECENTES

2018–2020**CICLO SUBSIDY FREE**

A) Países Baixos tornou-se referência ao conceder várias áreas sem subsídio direto, apoiada em:

- estudos públicos robustos;
- conexão offshore provida pelo TSO;
- bom ambiente macroeconômico.

Área / Projeto	Capacidade	Subsídio
Hollandse Kust Zuid I–IV	~1,5 GW	0 €/MWh
Borssele III–IV	~700 MW	0 €/MWh
Borssele I–II	~750 MW	CfD (baixo)

2021 – 2025**MODELO HÍBRIDO**

B) Recalibração pós-2022

Com o aumento de custos e a expansão para áreas mais complexas, os novos tenders passaram a incluir novos critérios e obrigações, como:

- integração com hidrogênio offshore,
- requisitos de estabilidade do sistema,
- critérios não-preço (ecologia, inovação).

Em 2024–2025, o governo anunciou que nem todos os futuros leilões serão subsidy-free, sinalizando flexibilidade semelhante à Dinamarca.

Ausência de propostas em pelo menos um lote (1 GW), indicando inviabilidade econômica sob condições atuais (inflação, juros, CAPEX elevado).

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

PAÍSES BAIXOS

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

REMUNERAÇÃO E CONTRATAÇÃO DE ENERGIA

Historicamente, os Países Baixos utilizaram CfDs (SDE+) nos primeiros ciclos e depois migrou para tenders sem subsídio quando a maturidade permitiu. O ponto-chave é que o leilão de área não é isolado: ele vem acompanhado de conexão garantida, dados públicos e regras claras de despacho.

Nos ciclos recentes, a política passou a aceitar que subsídio não é tabu, mas uma ferramenta contingente, usada quando necessária para garantir execução.

SUPPLY E INFRAESTRUTURA

Os Países Baixos operam como hub logístico do Mar do Norte, com destaque para o **Port of Rotterdam**, um dos principais portos de montagem e transbordo offshore da Europa. A proximidade com Alemanha, Bélgica e Reino Unido permite integração regional da cadeia de suprimentos. Entretanto, a disponibilidade portuária precisa anteceder a fase de construção e gargalos logísticos já pressionaram cronogramas recentes.

A conexão offshore é responsabilidade da TenneT, mas atrasos na entrega de infraestrutura de transmissão reduziram o ritmo de implantação, evidenciando sensibilidade do modelo à coordenação de rede.

Os Países Baixos são referência em modelo TSO-led connection: TenneT constrói plataformas offshore e cabos de exportação; o desenvolvedor conecta seu parque a uma “tomada” offshore pronta; isso reduz risco, custo de capital e incerteza de cronograma.

ALOCAÇÃO DE RISCOS

O modelo reduz o risco de desenvolvimento por meio de estudos técnicos e ambientais conduzidos previamente pelo governo, o que diminui incertezas e acelera o licenciamento. O risco de conexão é majoritariamente assumido pela TenneT, mitigando exposição do investidor.

Nas rodadas “zero-subsídio”, o risco de mercado foi integralmente transferido ao desenvolvedor, que dependeu de PPAs corporativos para garantir financiamento. Esse arranjo mostrou-se eficiente em ambiente de juros baixos, mas sensível ao aumento de CAPEX e custos financeiros.

O risco regulatório permanece baixo e previsível desde a reforma de 2013, porém a necessidade recente de reintroduzir subsídios indica que a sustentabilidade econômica do modelo depende de ajustes às condições macroeconômicas.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

OSW

MARKETS TO WATCH

PAÍSES BAIXOS

A principal lição do modelo holandês é que coordenação estatal reduz risco estrutural, mas sustentabilidade econômica depende do equilíbrio entre competição e suporte regulatório.

Para o Brasil, o desafio não é apenas desenhar o leilão de áreas, mas sincronizar planejamento marítimo, conexão elétrica, modelo de receita e política industrial em uma arquitetura integrada.

LIÇÕES OBSERVADAS

- O Brasil deve decidir se prioriza arrecadação (modelo Alemanha) ou desenvolvimento industrial e expansão gradual (modelo Países Baixos inicial)
- Leilões desacoplados da contratação de energia aumentam risco; clareza sobre instrumento de receita (PPA regulado, CfD ou mercado livre) será essencial
- O timing do leilão deve considerar maturidade da cadeia nacional e capacidade da rede, lançar áreas sem infraestrutura pode gerar rodadas desertas, como observado recentemente nos Países Baixos

CONEXÕES E REFLEXÕES PARA O CONTEXTO BRASILEIRO

Definição clara sobre conexão offshore. A alocação ao TSO reduziu risco ao investidor nos Países Baixos; no Brasil, indefinição sobre quem investe na conexão pode travar competitividade.

Leilão de área não substitui modelo de receita. Projetos holandeses viabilizaram-se com PPAs corporativos; no Brasil, clareza sobre instrumento de contratação será determinante.

Flexibilidade regulatória é essencial. A reintrodução de subsídios os Países Baixos demonstra que modelos precisam de mecanismos de ajuste diante de choque de custos.

Coordenação institucional reduz risco sistêmico. A integração entre governo, regulador e operador de rede foi chave nos Países Baixos; no Brasil, fragmentação entre órgãos pode elevar risco estrutural.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

REINO UNIDO

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

MERCADO | DIMENSÃO, ESTÁGIO DE MATURIDADE E RELEVÂNCIA DO OFFSHORE

O Reino Unido consolidou-se como um dos mercados offshore mais maduros do mundo, combinando escala instalada (~15 GW) com arcabouço regulatório estável e pipeline estruturado de expansão até 50 GW em 2030. O setor é elemento central da estratégia britânica de segurança energética e neutralidade climática, reduzindo dependência de gás natural e ampliando a integração elétrica com o continente europeu.

ScotWind
Leasing Rounds
21GW

A expansão foi progressiva e coordenada desde a década de 2000, com rodadas sucessivas de concessão (Rounds 1 a 4), que estruturaram um pipeline previsível de projetos. Complexos como Hornsea e Dogger Bank posicionaram o país como líder em projetos de larga escala, com economias de escopo e padronização tecnológica.

O mercado encontra-se em fase de ajuste: após recordes de preços baixos nos leilões de CfD, a elevação do CAPEX e das taxas de financiamento levou à necessidade de revisão dos tetos tarifários, evidenciando maturidade, mas também sensibilidade ao ambiente macroeconômico.

MODELO INSTITUCIONAL E REGULATÓRIO

O MODELO BRITÂNICO COMBINA CONCESSÃO DE ÁREAS SEPARADA DA CONTRATAÇÃO DE ENERGIA.

- The Crown Estate – administra o leito marinho e conduz leilões de áreas na Inglaterra, País de Gales e Irlanda do Norte.
- Crown Estate Scotland – responsável pelas áreas escocesas.
- Department for Energy Security and Net Zero – define política energética.
- Ofgem – regula o setor elétrico. National Grid
- ESO – coordena operação do sistema.

O modelo é considerado estável, com forte previsibilidade regulatória e separação clara entre concessão territorial e mecanismo de remuneração.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

REINO UNIDO

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

ESTRUTURA DO LEILÃO

O modelo do Reino Unido separa a competição territorial da competição por receitas, permitindo a maximização do valor público e, ao mesmo tempo, preservando a viabilidade financeira do projeto.

ETAPA 1

Identificação das Zonas

Crown Estate define áreas com base em planejamento marítimo.

ETAPA 2

Leilão da Área (Seabed Lease)

O governo realiza estudos ambientais, geotécnicos e layout preliminar.

ETAPA 3

Desenvolvimento e Licenciamento

Estudos ambientais e autorização de construção.

ETAPA 4

Leilão de Energia (CfD Round)

Participação nos leilões do mecanismo de Contract for Difference.

ETAPA 5

Concessão e Construção

A separação em duas etapas (área e energia) é elemento central do modelo britânico.

TWO STAGE COMPETITION MODEL

SEABED LEASE Competição por Área



- Pagamento anual por MW
- Risco territorial assumido pelo desenvolvedor
- Sem garantia automática de receita

CfD AUCTION (Preço de energia)



- Leilão de CfD
- Strike price competitivo
- Receita estabilizada por 15 anos

Para a **concessão do direito de uso do fundo marinho**, o leilão de áreas é conduzido como competição financeira pelo direito de desenvolvimento. Os vencedores pagam option fees anuais por MW reservado até o início da construção e, posteriormente, aluguel proporcional à capacidade instalada.

Esse modelo gera arrecadação significativa ao Estado, mas transfere ao desenvolvedor o risco de viabilidade futura, já que a obtenção da área não garante sucesso no leilão de energia (CfD), exigindo alta capacidade financeira e estratégica dos concorrentes.

OPTION FEE (FASE PRÉ- CONSTRUÇÃO)

O desenvolvedor paga uma taxa anual por MW reservado (£/MW/ano) até a decisão final de investimento (FID).

No Round 4, os valores variaram aproximadamente entre £76 mil e £154 mil por MW/ano.

LEASE RENT (FASE OPERACIONAL)

Após início da operação, o pagamento deixa de ser taxa fixa por MW.

Passa a ser um aluguel proporcional à capacidade instalada (ou receita gerada).

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

BENCHMARK INTERNACIONAL • MARKETS TO WATCH

REINO UNIDO

LEILÕES DE ÁREAS PARA WIND OFFSHORE

RESULTADOS OBSERVADOS | LEILÕES RECENTES

O Reino Unido estrutura uma taxa anual por MW concedido até a cessão do lease para construção:

Em Round 4 (2021), resultante de leilões de seabed rights para quase 8 GW, os desenvolvedores ofertaram valores de opção significativos:

- RWE: cerca de £76.203/MW/ano e £88.900/MW/ano para dois lotes de 1,5 GW.
- Green Investment Group/Total: £83.049/MW/ano.
- EnBW & BP: £154.000/MW/ano (valor mais alto observado).

O total de opção anual pago pelos vencedores de Round 4 somou aproximadamente £879 milhões por ano, uma significativa arrecadação gerada pelo direito de seabed, mesmo antes de construção efetiva.

Preços mais recentes e novos leasesNa Round 5 offshore leasing (incluindo áreas para floating wind no Celtic Sea), as taxas de opção pagas foram fixadas em cerca de £350/MW/ano sob o acordo de lease para projetos de cerca de 1,5 GW de capacidade, conforme concessões recentes da The Crown Estate.

Já a energia, esta é leiloada via Contract for Difference (CfD) conduzido pelo governo via leilões competitivos. O CfD funciona como um contrato bilateral de 15 anos: se o preço de mercado estiver abaixo do strike price, o governo paga a diferença ao gerador, se o preço de mercado estiver acima, o gerador devolve o excedente.

SUPPLY E INFRAESTRUTURA

O Reino Unido desenvolveu polos industriais relevantes, especialmente em Hull e Teesside, com investimentos associados a fabricantes globais. Entretanto, parte da cadeia de suprimentos, incluindo componentes críticos, permanece dependente de produção europeia e asiática.

O modelo de transmissão offshore é peculiar: o desenvolvedor constrói os ativos e, após energização, estes são transferidos para operadores OFTO regulados por Ofgem. Essa estrutura promove eficiência tarifária, mas adiciona complexidade contratual. O país busca ampliar conteúdo local, porém enfrenta competição global intensa por capacidade portuária, embarcações e componentes.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

OSW

MARKETS TO WATCH

REINO UNIDO

Para o Brasil, a principal decisão estratégica será definir se o offshore nascerá como política industrial e energética coordenada ou como modelo arrecadatório com exposição plena ao mercado.

LIÇÕES OBSERVADAS

O modelo britânico demonstra que:

- Competição territorial e estabilidade de receita podem coexistir.
- Bancabilidade é tão importante quanto arrecadação.
- Ajuste regulatório contínuo é essencial para sustentabilidade do mercado.

CONEXÕES E REFLEXÕES PARA O CONTEXTO BRASILEIRO

Antes de adotar modelo em duas etapas, é necessário avaliar a profundidade do mercado financeiro e a capacidade dos desenvolvedores de assumir risco inicial elevado sem garantia automática

Se o objetivo primário for desenvolver a indústria e consolidar mercado nascente, priorizar arrecadação pode comprometer bancabilidade inicial.

Um instrumento de estabilização de receita (CfD ou equivalente) pode ser mais relevante no início do mercado do que maximizar competição territorial.

O desenho regulatório deve prever mecanismos de recalibração automática (indexadores, revisões periódicas), evitando rodadas desertas que prejudiquem credibilidade.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

3

APRENDIZADOS INTERNACIONAIS E ELEMENTOS PARA O BRASIL

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

CAMINHOS DE ESTRUTURA PARA O BRASIL



A análise dos benchmarks evidencia que não existe um modelo único para o desenvolvimento da eólica offshore, mas sim diferentes arquiteturas institucionais construídas a partir das características regulatórias, energéticas e industriais de cada país.

Ainda assim, a experiência internacional revela convergência em torno de alguns elementos estruturantes: planejamento prévio das áreas, previsibilidade regulatória, mecanismos claros de seleção de projetos, definição de responsabilidades sobre infraestrutura crítica e sinalização consistente ao mercado.

Nos mercados que alcançaram maior maturidade, a consolidação do setor offshore ocorreu de forma gradual, combinando atuação coordenada do poder público, evolução regulatória progressiva e instrumentos de mitigação de risco capazes de atrair investidores em uma indústria intensiva em capital e de longo ciclo de maturação.

Nesse contexto, o Brasil passa a reunir condições institucionais inéditas para avançar na estruturação de seu mercado offshore.

A aprovação da Lei nº 15.097/2025 estabelece o marco legal inicial da tecnologia, mas a experiência

internacional indica que a efetiva consolidação do setor dependerá, nos próximos anos, da capacidade de transformar esse marco legal em instrumentos regulatórios, operacionais e concorrenciais claros.

ESTRUTURAÇÃO INSTITUCIONAL E PREVISIBILIDADE REGULATÓRIA

Os benchmarks demonstram que a previsibilidade regulatória foi um fator decisivo para a formação de portfólio, mobilização de investidores e desenvolvimento da cadeia produtiva offshore.

Em praticamente todos os mercados analisados, o processo de maturação setorial ocorreu a partir de uma sequência coordenada de instrumentos legais, regulatórios e administrativos, permitindo que os agentes econômicos antecipassem etapas, obrigações e condições de investimento.

No caso brasileiro, embora a aprovação legal represente avanço institucional relevante, permanecem pendentes definições associadas à regulamentação infralegal, aos fluxos administrativos entre órgãos competentes e ao calendário de implementação dos próximos instrumentos necessários para viabilização do mercado. concorrenciais claros.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

CESSÃO DE ÁREAS E ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO COMPETITIVO

A experiência internacional mostra que a cessão de áreas constitui um dos elementos centrais da arquitetura offshore. Independentemente do modelo adotado, centralizado, híbrido ou market-driven, os países bem-sucedidos estruturaram mecanismos transparentes de definição de áreas, critérios de seleção e regras de acesso ao processo competitivo.

Nos modelos europeus mais maduros, observa-se maior protagonismo estatal no pré-desenvolvimento das áreas, incluindo estudos ambientais, levantamentos técnicos e planejamento espacial marítimo. Já em mercados com maior transferência de risco ao investidor, como os Estados Unidos, o processo competitivo concentra-se na concessão do direito de desenvolvimento, com maior responsabilidade privada na maturação do projeto.

Para o Brasil, a realização do primeiro ciclo de cessão de áreas tende a representar um marco de sinalização ao mercado, não apenas pelo potencial arrecadatório, mas principalmente por estabelecer um ambiente concreto de continuidade institucional. A publicação de edital, acompanhada de critérios objetivos de participação, tende a funcionar como elemento de retenção de interesse dos agentes já posicionados no país.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A TRAJETÓRIA BRASILEIRA

A experiência internacional evidencia que o desenvolvimento da eólica offshore não decorre de um único instrumento regulatório, mas da construção progressiva de um ambiente institucional capaz de reduzir incertezas, organizar responsabilidades e sustentar investimentos de longo prazo. Nos mercados analisados, independentemente do desenho adotado para cessão de áreas ou contratação de energia, a consolidação do setor esteve associada à previsibilidade regulatória, ao planejamento prévio das áreas, à coordenação entre órgãos públicos e à definição gradual de mecanismos compatíveis com o estágio de maturação de cada mercado.

No Brasil, a aprovação da Lei nº 15.097/2025 inaugura uma nova etapa para a tecnologia, ao estabelecer o marco legal inicial para sua inserção na matriz elétrica nacional. A consolidação do mercado dependerá, entretanto, da capacidade de converter esse avanço em instrumentos regulatórios, operacionais e concorrenciais que deem clareza ao processo de implementação e sinalizem continuidade institucional aos agentes econômicos. Nesse contexto, mais do que replicar experiências internacionais, o país deverá estruturar uma trajetória própria, compatível com suas características regulatórias, energéticas e industriais.

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

REFERÊNCIAS

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

REFERÊNCIAS

1. SIGA – Sistema de Informações de Geração da ANEEL (base de dados e painel da potência fiscalizada), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), atualização contínua
2. Lei nº 15.097/2025, Presidência da República / Casa Civil, janeiro de 2025
3. Decreto nº 10.946/2022, Presidência da República / Casa Civil, janeiro de 2022
4. Portaria Normativa GM/MME nº 52/2022, Ministério de Minas e Energia, outubro de 2022
5. Portaria Interministerial MME/MMA nº 3/2022, Ministério de Minas e Energia / Ministério do Meio Ambiente, outubro de 2022
6. Roadmap Eólica Offshore Brasil, Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 2020
7. Geração Eólica Offshore: metodologia proposta para seleção de áreas e critérios para limitação da área (NT EPE-DEE-035/2023-R1), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 2024
8. Geração Eólica Offshore: considerações sobre valor devido à União pela cessão de área (NT EPE-DEE-036/2023-R1), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 2024
9. Plano Decenal de Expansão de Energia 2034 (PDE 2034), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 2024
10. Mapas de projetos em licenciamento - Complexos Eólicos Offshore, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), versão 2026
11. Cenários para o Desenvolvimento de Eólica Offshore no Brasil, Banco Mundial / Ministério de Minas e Energia / Empresa de Pesquisa Energética, 2024
12. Boletim Anual 2025 / InfoVento 2025, ABEEólica, 2025
13. Global Wind Report 2025 / Global Wind Asset Owners Database Report Update 2025, Global Wind Energy Council (GWEC), 2025
14. Key Factors for Successful Development of Offshore Wind in Emerging Markets, World Bank Group / ESMAP, 2021
15. Lease and Grant Information / Renewable Energy Leasing Schedule, Bureau of Ocean Energy Management (BOEM), 2024–2025
16. Results of Offshore Wind Power Auctions / Dynamic Bidding Procedures, Bundesnetzagentur, 2024–2025
17. Results of Offshore Wind Power Auctions / Dynamic Bidding Procedures, Bundesnetzagentur, 2024–2025
18. Contracts for Difference (CfD) Allocation Round 7: results, UK Government / Department for Energy Security and Net Zero, 2026
19. Canada–Nova Scotia Offshore Wind Roadmap, Government of Canada / Government of Nova Scotia / Canada–Nova Scotia Offshore Energy Regulator (CNSOER), 2024
20. Strategic Direction Letter to the Canada–Nova Scotia Offshore Energy Regulator, Government of Nova Scotia + Government of Canada, 2023

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTOS E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

REFERÊNCIAS

21. Offshore Wind Leasing Process Overview, Natural Resources Canada (NRCAN), 2024
22. Resolución UPME 40311 de 2024 – Procedimiento de selección de proyectos eólicos costa afuera, Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2024
23. Primer Proceso Competitivo de Energía Eólica Offshore en Colombia, Ministerio de Minas y Energía, 2023
24. Marco conceptual de Contratos por Diferencia para offshore wind, Ministerio de Minas y Energía, 2024
25. Offshore Wind Tenders in Denmark, Danish Energy Agency
26. Framework for Offshore Wind Expansion in Denmark, Danish Ministry of Climate, Energy and Utilities, 2023
27. Offshore Wind Development in Denmark, Danish Energy Agency, novembro de 2024
28. Appels d'offres éolien en mer (AO1–AO8), Commission de régulation de l'énergie, séries oficiais 2011–2024
29. RTE Offshore Grid Connection Framework, RTE, 2019–2024
30. Retour d'expérience des appels d'offres offshore français, Commission de régulation de l'énergie, 2023
31. Instruction relative à l'appel d'offres AO6 – Projet éolien en mer Méditerranée (250 MW), Commission de régulation de l'énergie, novembro de 2024
32. Dialogue Concurrentiel n°3 – Second projet d'éoliennes en mer posé au large de la Normandie, Commission de régulation de l'énergie, 2022
33. Floating Wind Auction Data – France, Windletter, 2024
34. Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE), Gouvernement Français / Ministère de la Transition Énergétique
35. Record-breaking auction for offshore wind secured to take back control of Britain's energy, UK Department for Energy Security and Net Zero, 2024
36. Offshore Wind Development in Denmark, Danish Energy Agency, novembro de 2024
37. Offshore Wind in Europe – Key Trends and Statistics 2020, WindEurope, 2021
38. Results of dynamic bidding procedures in offshore wind power auctions, Bundesnetzagentur, 2023
39. Preliminary Investigation of Sites for Offshore Wind Farms, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), 2026
40. Decision on Offshore Wind Tender Procedure (BK6 Offshore), Bundesnetzagentur, 2024
41. Overview of the Central Preliminary Investigation of Sites in Area N-10BF, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), 2025
42. Offshore Wind Tender Information and Procedures, Bundesnetzagentur, 2024

0
PROPÓSITO
DO RELATÓRIO

1
CONTEXTO E CENÁRIO
OFFSHORE BRASIL

2
MODELOS DE LEILÃO E
EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

3
APRENDIZADOS
INTERNACIONAIS E
ELEMENTOS PARA O BRASIL

REFERÊNCIAS

43. China's Offshore Wind Industry Giant Stimulates Global Growth, Institute for Energy Economics and Financial Analysis (IEEFA), 2022
44. Development of Offshore Wind Power in China: Policy and Market Analysis, Sustainability (MDPI), 2023
45. Offshore Wind Turbines in 2025: China Continues Leading in Single-Unit Capacity, OffshoreWIND.biz, 2026
46. China Offshore Wind Farms Database, TGS 4C Offshore
47. China Leads in Offshore Wind Energy – Germany and the EU Fall Behind, German Aerospace Center, 2025
48. Top 10 Offshore Wind Projects in China in 2025, Enkiai Energy Research, 2025
49. Offshore Wind Market Report, Netherlands Enterprise Agency (RVO), 2023
50. Offshore Wind Energy – North Sea Spatial Planning and Policy, Noordzeeloket – Government of the Netherlands, 2025
51. Dutch Postpone Offshore Wind Farm Tenders Due to Low Interest, Reuters, 2025
52. Wind op Zee – Offshore Wind Energy Programme in the Netherlands, Netherlands Enterprise Agency (RVO)
53. Information for Wind Farm Developers (Offshore Grid Connection), TenneT TSO B.V
54. The Danish Energy Agency Opens Tenders for Three New Danish Offshore Wind Farms, Danish Energy Agency, 2025
55. Hesselø Offshore Wind Farm, Danish Energy Agency, 2024
56. Denmark Plans Offshore Wind Tender with up to \$8.3 Billion Subsidy, Reuters, 2025
57. Denmark Closes Offshore Wind Tender with No Bids (3 GW), Enerdata, 2024
58. Britain's Crown Estate Reports Profit of £1.15 Billion Led by Offshore Wind, Reuters, 2025
59. Offshore Wind Report 2022, The Crown Estate, 2023
60. Offshore Wind Leasing Round 4, The Crown Estate, 2025
61. BOEM Offshore Wind Lease Update: Gulf of Mexico Auction Produces Lackluster Results, K&L Gates, 2023
62. Floating Offshore Wind in the Gulf of Maine – Policy and Advocacy Overview, Cape Cod Commercial Fishermen's Alliance
63. First Offshore Wind Lease Sale in the Gulf of Maine, U.S. Department of the Interior, 2024
64. Gulf of Maine Offshore Wind Leasing Activities, Bureau of Ocean Energy Management (BOEM)
65. BOEM Offshore Wind Leasing Process Overview, National Wildlife Federation
66. Offshore Wind Competitive Lease Sales – Swiler Table, Bureau of Ocean Energy Management (BOEM), 2025
67. Offshore Wind Market Report: 2023 Edition, U.S. Department of Energy (DOE), 2023



A
&
M

INFRA
& CAPITAL PROJECTS
BY ALVAREZ & MARSAL