

CEBRI

CENTRO BRASILEIRO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS

NÚCLEO ENERGIA

DESENVOLVIMENTO DA ENERGIA EÓLICA OFFSHORE NO BRASIL

Novembro, 2021

The background of the cover features a series of offshore wind turbines in the ocean. The turbines are silhouetted against a light, hazy sky, likely at dawn or dusk. The water is a deep blue with gentle ripples. The overall composition is clean and professional, emphasizing the theme of renewable energy.



CENTRO BRASILEIRO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS

www.cebri.org

#2 Think Tank na América do Sul e Central

*University of Pennsylvania's Think Tanks
and Civil Societies Program 2020 Global Go
To Think Tank Index Report*

PENSAR
DIALOGAR
DISSEMINAR
INFLUENCIAR

O Centro Brasileiro de Relações Internacionais (CEBRI) é um *think tank* independente e plural, que há mais de vinte anos se dedica à promoção do debate propositivo sobre a política externa brasileira.

O CEBRI é uma instituição sem fins lucrativos, com sede no Rio de Janeiro e reconhecida internacionalmente, que propõe soluções pragmáticas e inovadoras para alavancar a inserção internacional positiva do país dentro do contexto global.

Formado por figuras proeminentes na sociedade brasileira, o Conselho Curador é parte fundamental da rede apartidária, diversa e plural do CEBRI, composta por mais de 100 especialistas de diversas áreas de atuação e de pensamento.

As atividades do CEBRI são organizadas em torno de 12 Núcleos Temáticos, coordenadas por membros do Conselho do CEBRI e Senior Fellows. O Núcleo Energia é um dos mais ativos e possui, no comando de suas atividades, o Vice-Presidente do CEBRI, Jorge Camargo, e a *Senior Fellow* Rafaela Guedes.

NÚCLEO ENERGIA

O Núcleo trata do futuro da energia, das tendências energéticas globais e busca soluções para a criação de um ambiente de investimentos competitivo e atrativo para o Brasil.

Todos os direitos reservados.

CENTRO BRASILEIRO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS
Rua Marquês de São Vicente, 336 - Gávea
Rio de Janeiro / RJ - CEP: 22451-044
Tel + 55 21 2206-4400 - cebri@cebri.org.br
www.cebri.org



CONSELHEIRO

Jorge Camargo

Vice-Presidente do CEBRI e coordenador do Núcleo de Energia. Integra os Conselhos de Administração dos Grupos Ultrapar e Prumo Logística Global. Presidiu o Instituto Brasileiro do Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP) e hoje é membro emérito do seu Conselho de Administração. Ocupou posições executivas na Petrobras, inclusive como membro da Diretoria Executiva, responsável pela Área Internacional, e na Equinor, inicialmente como Vice-Presidente Senior, na sede da empresa na Noruega, depois como Presidente da Equinor no Brasil.



SENIOR FELLOW

Rafaela Guedes

Rafaela Guedes é Economista-Chefe da Petrobras. Nesta função, ela é responsável por desenvolver e monitorar os cenários corporativos da Petrobras, previsões macroeconômicas, perspectivas de demanda de petróleo e derivados e o desenvolvimento de análises competitivas estratégicas. Suas principais áreas de interesse são estratégia, energia e mudanças climáticas.



PESQUISADOR SÊNIOR

Gregório Araújo

Gregório Araújo é economista sênior da Petrobras desde 2008, exercendo funções de gestão na gerência de Estratégia e Planejamento. Atuou como membro do "Future Energy Leaders Program" e do "Scenarios Committee" do World Energy Council, e seconded na International Energy Agency, contribuindo para elaboração do capítulo especial sobre Brasil no WEO 2013.

NÚCLEO ENERGIA

DESENVOLVIMENTO DA ENERGIA EÓLICA OFFSHORE NO BRASIL

Parceria:



Reino dos Países Baixos

Novembro, 2021

ÍNDICE

- 6 Contexto
- 8 Eólica *offshore* no mundo
- 12 A Experiência Holandesa
- 14 Panorama Brasileiro
- 16 Sinergias entre indústria de O&G e eólica *offshore*
- 18 Considerações Finais
- 19 Referências

Contexto

Na última década, a capacidade globalmente instalada da eólica *offshore* se expandiu de 3 GW para 28 GW, um crescimento médio de 28% ao ano, ritmo superado apenas pela expansão da solar fotovoltaica. De acordo com a Agência Internacional de Energia, a geração eólica *offshore* continuará a expandir-se de forma consistente nas próximas duas décadas, impulsionando os esforços para descarbonizar os sistemas energéticos e reduzir a poluição atmosférica à medida que se torna uma parte crescente do fornecimento de eletricidade. Este crescimento pode aumentar 15 vezes a atual capacidade instalada no mundo e atrair cerca de \$1 trilhão de investimento acumulado até 2040 (IEA, 2019).

O Brasil é um dos países com os melhores recursos eólicos do mundo. Os estudos de potencial realizados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) apontam para a existência de um potencial técnico de cerca de 700 GW de eólica *offshore* em locais com profundidade até 50 m.

Além deste enorme potencial para o desenvolvimento de projetos de eólica *offshore*, o Brasil também dispõe de recursos energéticos abundantes de outras fontes renováveis com maior maturidade no país. De acordo com o Plano Nacional de Energia (PNE 2050), o Brasil possui uma dotação de recursos energéticos que supera em muitas vezes a demanda de energia total estimada para o período. Somente a parcela dos recursos mais facilmente acessíveis excede em 60% a demanda de energia total acumulada do período. Desta parcela, mais da metade deste potencial é de geração renovável, se incluirmos as térmicas a biomassa, as hidráulicas que não apresentam interferências em áreas protegidas, a solar fotovoltaica, a eólica *onshore*, as pequenas centrais hidrelétricas e o potencial de eólica *offshore* considerando as áreas com até 10 km de distância da costa.

Assim, o desafio de longo prazo será o de administrar a abundância de recursos. Neste contexto, o aproveitamento dos recursos eólicos *offshore* depende da viabilidade técnica e econômica dos projetos, balanceando aspectos tecnológicos, questões legais, regulatórios, ambientais, sociais e governamentais.

Embora ainda existam poucos estudos sobre os custos de produção desta fonte no Brasil, as primeiras referências indicam que os custos ainda estão elevados quando comparadas às outras fontes energéticas já desenvolvidas no país. O Brasil pode se beneficiar da experiência internacional que impulsiona o avanço tecnológico e provoca a queda dos custos de insta-

lação, operação & manutenção (O&M) e financiamento. Este aprendizado será fundamental para o sucesso desta nascente indústria no país.

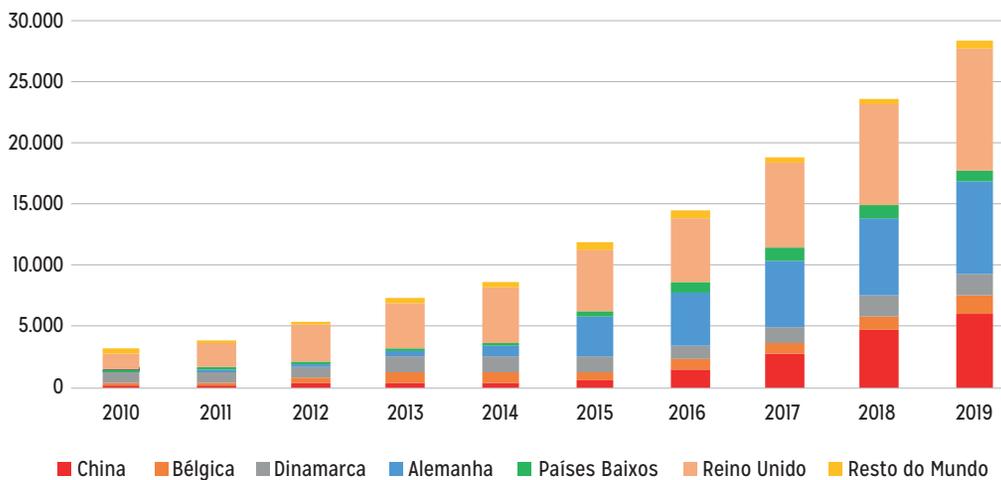
Nesse contexto, o Consulado Geral do Reino dos Países Baixos no Rio de Janeiro, em parceria com o CEBRI, realizou o *Webinar* “Desenvolvimento da Energia Eólica *Offshore* no Brasil”, no dia 11/08/2021, com a presença de Niels Veenis, Cônsul-geral Adjunto dos Países Baixos no Rio de Janeiro e co-anfitrião do evento em nome do Consulado, de Ruud de Bruijne, Gerente do Programa de Eólica *Offshore* do Ministério de Assuntos Econômicos dos Países Baixos, e de Winston Fritsch, Conselheiro do CEBRI. Os convidados Gustavo Pires da Ponte, Superintendente Adjunto da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Élbis Gannoum, Presidente da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), André Araújo, Presidente da Shell Brasil, e Verônica Coelho, Presidente da Equinor Brasil, apresentaram suas contribuições, promovendo um importante intercâmbio de conhecimentos no debate moderado por Rafaela Guedes e André Bello de Oliveira.

Este *white paper* apresenta uma síntese das discussões realizadas no *Webinar*, que não reflete, necessariamente, a opinião dos palestrantes.

Eólica *offshore* no mundo

Em 2019, havia mais de 5.500 turbinas eólicas *offshore* conectadas ao *grid* em 17 países (IEA, 2019). Em conjunto, totalizavam 28 GW de capacidade instalada que geraram 84 TWh de geração elétrica, o que representou apenas 0,3% da geração global (IRENA, 2021). Apesar desta participação modesta, a eólica *offshore* emerge como uma das fontes com maior dinamismo na última década. De 2010, primeiro ano em que sua adição de nova capacidade superou 1 GW, até 2019, o crescimento da capacidade foi de cerca 28% ao ano, sendo superado apenas pelo crescimento da capacidade instalada de painéis solares fotovoltaicos.

FIGURA 1 - CAPACIDADE GLOBAL INSTALADA DE EÓLICA OFFSHORE (EM MW)



Fonte: Elaboração própria com base nas estatísticas da IRENA (2021)

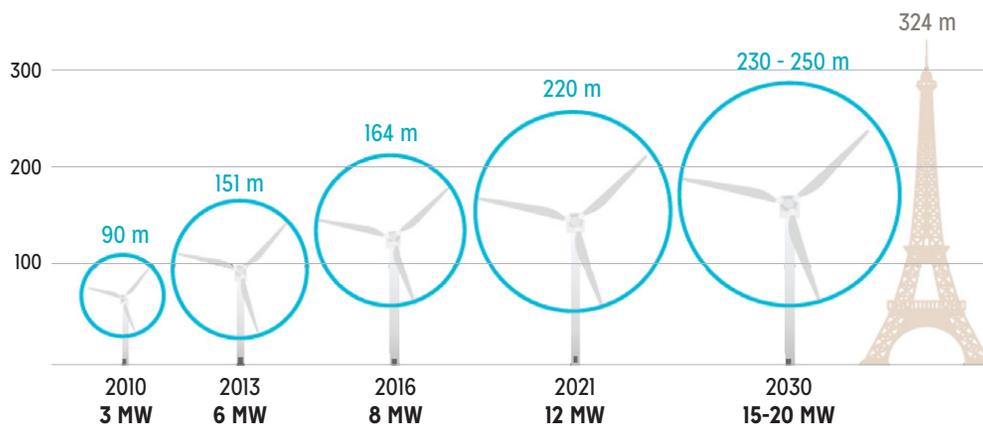
A expansão da eólica *offshore* tem sido fomentada pelos países europeus, especialmente aqueles que fazem fronteira com o mar do Norte (Alemanha, Bélgica, Dinamarca, Países Baixos e Reino Unido). Com quase 80% da capacidade global, a Europa evidencia o papel central que as políticas públicas bem desenhadas em associação com a iniciativa privada desempenha para expansão desta fonte energética. Da mesma forma, a China tem se tornado uma das líderes globais em eólica *offshore*, impulsionada pelo 13º Plano Quinquenal

que estabeleceu uma meta de 5 GW de capacidade instalada, marco alcançado em 2019, um ano antes do fixado.

Em especial, a política pública deve estar atenta aos principais desafios para destravar o potencial eólico *offshore* do país (i) adequado nível regulatório para desenvolvimento dos projetos; (ii) acesso a uma cadeia de suprimento eficiente; (iii) infraestrutura de conexão ao *grid*. Na seção seguinte, exemplificaremos com o caso dos Países Baixos.

As tecnologias aplicadas na produção da energia eólica *offshore* fizeram grandes avanços desde as primeiras turbinas instaladas na Europa em 1991. Estes avanços caminharam na direção do tamanho e potência das turbinas (altura de ponta e área varrida). De acordo com IRENA (2019), as turbinas nas fazendas eólicas *offshore* se expandiram de uma média 3 MW, em 2010, para 6,5 MW em 2019. Para 2025, a Rystad (2020) estima turbinas em novos projetos já superando os 13 MW. Para 2030, a indústria projeta turbinas ainda maiores, entre 15-20 MW, com alturas entre 230-250 metros, o que equivale a 80% da altura da Torre Eiffel (EIA 2019).

FIGURA 2 - EVOLUÇÃO DAS TURBINAS EÓLICAS COMERCIALMENTE DISPONÍVEIS



Fonte: IEA (2019)

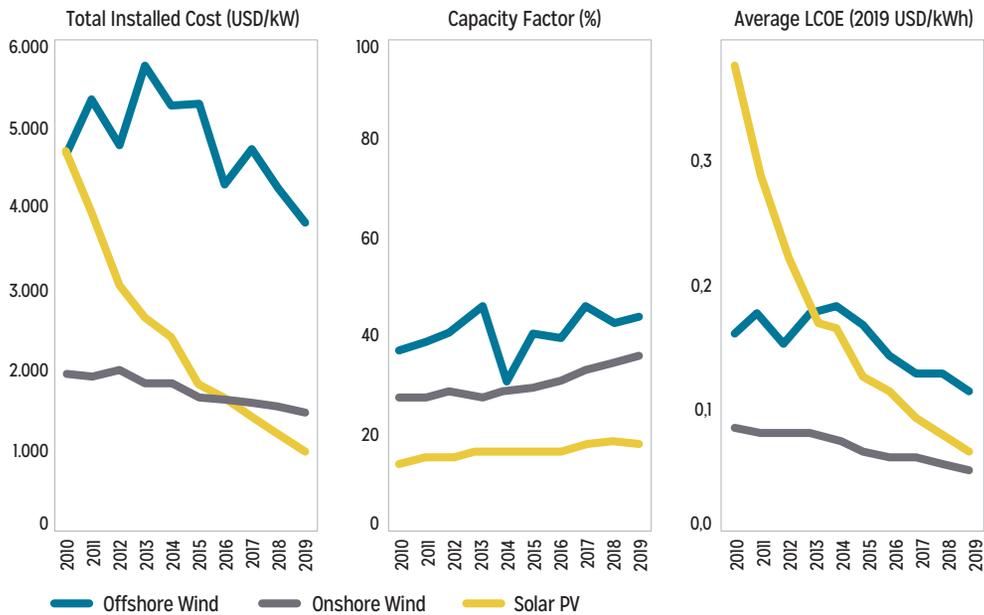
O desenvolvimento da cadeia de valor e evolução da tecnologia produziram uma queda relevante nos custos dos novos projetos de eólica *offshore* a partir da segunda metade da década anterior. Em termos de custo nivelado (LCOE¹), segundo dados da IRENA (2020), os novos projetos de eólica *offshore* recuaram 32% entre 2015-2019, alcançando o patamar de 0,115 US\$/kWh, contudo ainda cerca do dobro do custo nivelado da eólica *onshore* (0,053 US\$/kWh) e da solar fotovoltaica (0,068).

1. O LCOE (*Levelized Cost of Energy*) é uma métrica para comparar diferentes fontes de geração de eletricidade. É mensurado por meio da razão entre a soma dos custos totais do projeto (CAPEX e OPEX) pela energia gerada ao longo de sua vida útil.

Um dos desafios para a aceleração do crescimento da energia eólica *offshore* é se provar competitiva frente outras fontes de geração. É preciso que os ganhos de escala e avanços da tecnológicos aproximem seu LCOE aos da eólica *onshore* e solar fotovoltaica que comandam atualmente a expansão do sistema elétrico globalmente. Neste sentido, IEA (2019) prescreve que os projetos eólicos *offshore* serão competitivos em termos de custo com as fontes fósseis e renováveis dentro de uma década. No longo prazo, espera que seu LCOE decline em torno de 60%, em dinâmica assemelhada ao que aconteceu com solar fotovoltaica nesta década.

Adicionalmente, a eólica *offshore* deve agregar atributos que contribuam para o gerenciamento dos desafios do operativos de uma matriz elétrica com crescente participação de fontes energéticas intermitentes. Neste sentido, o maior fator de capacidade² (em relação à eólica *onshore* e solar fotovoltaica) e a menor variabilidade (em relação à solar fotovoltaica) tornam a agregação da eólica *offshore* à matriz energética uma opção atrativa para aprimorar a segurança de suprimento com uma fonte renovável. De fato, os novos projetos eólicos apresentam fatores de capacidade da ordem de 40%-50%, tendendo a se ampliar com o tamanho das turbinas, o que se aproxima dos fatores de carga de térmicas despacháveis a combustíveis fósseis.

FIGURA 3 - CAPACIDADE INSTALADA, FATOR DE CAPACIDADE E LCOE NO MUNDO (2010-2019)



Fonte: IRENA (2021)

2. O fator de capacidade de ativo de geração de eletricidade é a proporção entre sua produção efetiva em um período de tempo e a capacidade total máxima neste mesmo período.

Na busca por esta maior competitividade, os projetos eólicos *offshore* estão se deslocando para mais longe da costa em direção a águas profundas onde os recursos eólicos de melhor qualidade estão disponíveis. Até o momento, a maioria dos projetos comissionados estiveram a 50 km da costa. No entanto, vários grandes projetos em andamento estão a 100 km ou mais da costa (IEA, 2019).

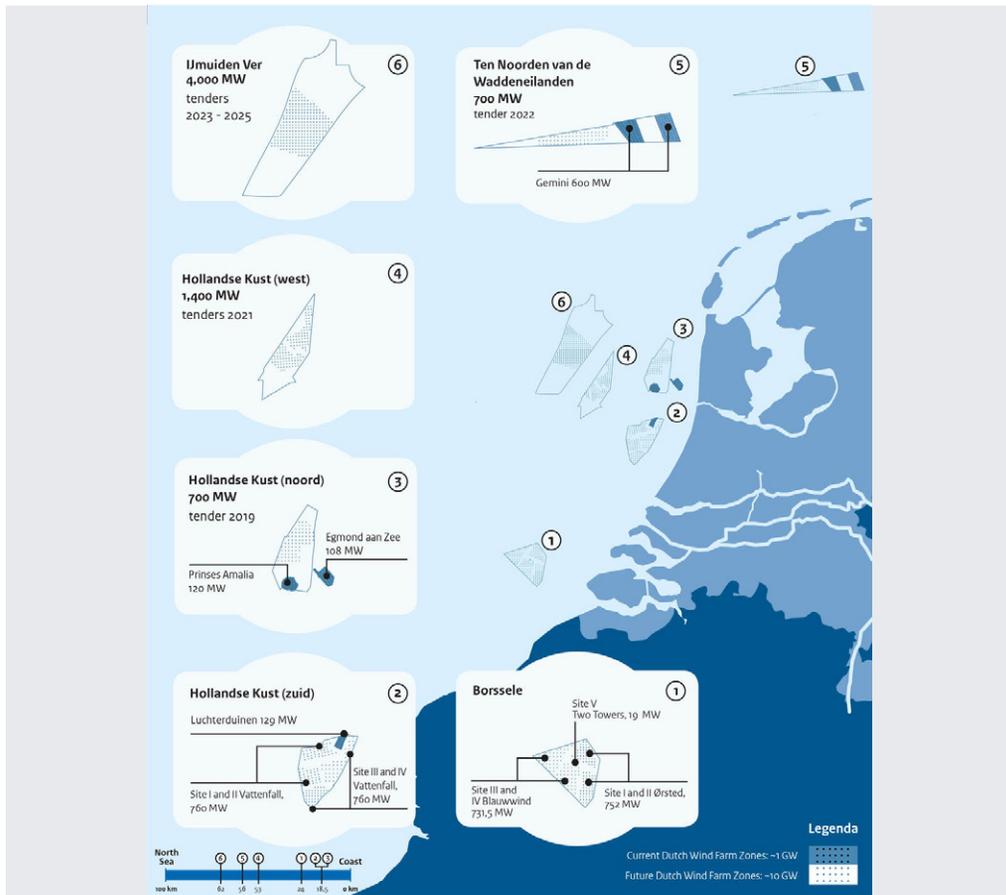
A indústria eólica está adaptando distintas tecnologias de fundação flutuante (*Tension Leg Platform, Spar-Submersible, Spar-Buoy*) já aplicados de forma bem-sucedida na indústria de óleo & gás (O&G). Neste sentido, à medida que a eólica *offshore* se expande, ampliam-se as oportunidades para explorar sinergias com a indústria de O&G uma vez que 40%-60% dos custos de um projeto de eólica *offshore* têm forte correspondência com as competências da indústria *offshore* de O&G.

Em resumo, os esforços de descarbonização para alcançar uma trajetória de emissões líquidas de carbono nulas em meados do século serão enormes. Será necessário mobilizar todos os recursos energéticos disponíveis. A energia eólica *offshore* tem apresentado uma tendência robusta de reduções em seus custos, bem como um manancial de inovações tecnológicas para acelerar este processo nas próximas décadas. Ademais, os atributos técnicos da eólica *offshore* posicionam esta fonte como uma alternativa valiosa para gerenciamento dos desafios de uma matriz elétrica crescentemente renovável e variável. Nesta direção, o *outlook* da IEA (2019) projeta que a capacidade instalada de eólica *offshore* crescerá 15 vezes até 2040, se tornando um negócio de US\$ 1 trilhão.

A Experiência Holandesa

Os Países Baixos reúnem diversos requisitos favoráveis ao desenvolvimento da indústria eólica *offshore*. Além do recurso eólico adequado, possuem uma forte cadeia de suprimentos e excelentes portos. Lâmina d'água rasa (em torno de 40 metros) e o tipo de solo facilitam a instalação de fundações do tipo *monopiles* que são as de menor custo atualmente.

FIGURA 4 - FAZENDAS EÓLICAS OFFSHORE NOS PAÍSES BAIXOS



Fonte: Governo dos Países Baixos: <https://www.government.nl/topics/renewable-energy/offshore-wind-energy>

Adicionalmente, o centro de carga nos Países Baixos está próximo da costa, reduzindo os custos das conexões elétricas. O *roadmap* atual aponta para 11,5 GW de eólica *offshore* em 2030. Entretanto, existe uma ambição de adicionar capacidade de 2 GW a 10 GW. Considerando que o consumo de energia nos Países Baixos é próximo de 15 GW, estima-se que, em 2030, entre 70% e 80% da geração de energia virá de fontes renováveis, em especial eólica e solar.

O primeiro leilão de eólica *offshore* - projeto Borssele de 752 MW - teve um preço de 70 €/MWh e foi vencido pelo Ørsted. O segundo leilão, apenas um ano depois, foi vencido por um consórcio com a participação da Shell por 45 €/MWh, competitivo com o preço de mercado de 50 €/MWh. Nesse contexto, os leilões seguintes já ocorreram sem subsídios. O sucesso na queda de custos pode ser associado, em parte, à queda da percepção de risco dos investidores e ao processo de diálogo, por meio do qual, governo e investidores discutiram um sistema adequado para o desenvolvimento da indústria de eólica *offshore*. O planejamento também permite à indústria antecipar os investimentos em embarcações dedicadas e em turbinas de maior porte para buscar a redução de custos, enquanto a padronização e a infraestrutura elétrica facilitam o escoamento da energia.

Com uma visão de longo prazo (*Roadmap 2040*), o governo trabalha com uma projeção de 27 GW de eólica *offshore*, associado com a produção de hidrogênio (H₂) como forma de armazenamento de energia e para descarbonização do setor industrial. A infraestrutura para este novo sistema energético, com produção de hidrogênio baseado na eletrólise com eletricidade de fontes renováveis (*green H₂*) e em gás natural com captura de carbono (*blue H₂*), prevê o reaproveitamento de reservatório de gás depletados para estocagem de H₂ ou captura do carbono.

A criação de ilhas artificiais que funcionam como *hubs* de energia com a geração de eletricidade e H₂ de eólica *offshore* com o escoamento para diferentes países é objeto de uma cooperação internacional.

O exemplo dos Países Baixos evidencia o papel central que as políticas públicas em associação com a iniciativa privada podem desempenhar para destravar o potencial eólico *offshore* do país, que neste caso incluíram dentre outras ações a definição de uma visão de longo prazo e *roadmap*, desenho eficiente de leilões, mecanismo de suporte e regulação para conexão ao *grid*.

O sucesso dos Países Baixos na rápida queda de custos para eliminação dos subsídios pode fornecer importantes lições ao Brasil. O diálogo com o setor produtivo no desenvolvimento da regulação, a abertura do mercado para o aproveitamento da cadeia global de suprimentos e a redução dos principais riscos para os empreendedores foram fundamentais nesta trajetória. A atuação do governo no processo de redução dos riscos e no planejamento de longo prazo se mostrou eficiente, servindo de exemplo para outros países, que queiram introduzir a fonte eólica *offshore* na matriz energética.

Panorama Brasileiro

Atenta à expansão observada para a fonte eólica *offshore* no cenário internacional nos últimos anos, a Empresa de Pesquisa Energética tem empreendido esforços para inserir essa fonte no planejamento energético brasileiro. O primeiro documento publicado pela EPE que aborda essa temática foi o caderno de Recursos Energéticos, de 2018, estudo que integra o Plano Nacional de Energia – PNE 2050 e que apresentou o mapeamento dos recursos energéticos disponíveis no país no horizonte de longo prazo.

Em 2020, a fonte eólica *offshore* também foi inserida no horizonte de médio prazo, tendo sido considerada pela primeira vez como fonte candidata à expansão nas análises conduzidas no âmbito do Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2029. Em abril de 2020, a EPE elaborou o Roadmap Eólica Offshore Brasil, estudo que teve como objetivo principal identificar possíveis barreiras e desafios a serem enfrentados para o desenvolvimento da fonte eólica *offshore* no Brasil.

Além dos estudos da EPE, também cabe destacar a iniciativa do IBAMA na elaboração do Termo de Referência (TR) padrão para Complexos de Energia Eólica Offshore (marítimos), publicado em 17/11/2020. O TR traz o escopo do que o empreendedor deverá apresentar no seu estudo de impacto ambiental para atestar a viabilidade deste tipo de empreendimento de energia renovável, trazendo mais clareza e segurança para o processo de licenciamento ambiental.

Com relação às regras para a concessão da área cabe destacar duas iniciativas. A primeira delas foi o projeto de Lei PLS 484/2017, que trabalhou o marco para a concessão de áreas via leilões organizados pela União. O segundo é o projeto de Lei PL 576/2021, apresentado em 24/02/2021, propôs duas alternativas para a concessão de áreas para o desenvolvimento de projetos eólicos *offshore*.

O primeiro modelo é o de outorga independente, no qual o investidor, por sua conta e risco, solicita a outorga da área e desenvolve o projeto, mas também contempla uma chamada pública para identificação de eventuais concorrentes para a área, bem como a avaliação da viabilidade do projeto para que seja concedida a outorga.

O segundo modelo é a outorga planejada, que prevê a realização de estudos, a delimitação de áreas e a realização do leilão pela União. O leilão será vencido pelo empreendedor que pagar o maior bônus de assinatura. Cabe destacar que o PL 576/2021 aborda o rateio da receita

com o bônus de assinatura entre União, estados e municípios, mas não trata do aspecto fundamental, que é a comercialização da energia.

Apesar das dúvidas com relação aos custos e à forma de comercialização da energia, já existem 42 GW de projetos de eólica *offshore* com pedidos de licenciamento no IBAMA³. Este valor é cerca de duas vezes maior que os 23 GW de projetos de eólica *onshore* cadastrados para participação no próximo leilão de eólica *onshore* e também é superior aos 19 GW de eólica *onshore* instalados.

A atual crise hídrica indica a necessidade de uma maior diversificação de fontes energéticas no país. A energia eólica *offshore*, com projetos do Norte ao Sul do país e com complementariedade com a fonte hídrica, pode ser uma ótima alternativa para aumento da robustez da matriz energética brasileira.

Também merece destaque a concentração de uma grande quantidade de empreendimentos de eólica *onshore* e solar fotovoltaica na região Nordeste. Os projetos de eólica *offshore* são de grande porte e o escoamento desta energia para as demais regiões vai demandar investimentos importantes na infraestrutura de transmissão de energia. Como a infraestrutura de conexão deve ser planejada, um ponto importante no arcabouço regulatório é definir quem será responsável pelos reforços nos sistemas de transmissão de energia do país para o escoamento da energia eólica *offshore*. Uma das possibilidades para redução do risco para os empreendedores é a separação dos leilões de geração e de transmissão. Alguns países têm adotado com sucesso esta estratégia, promovendo a redução dos custos totais dos empreendimentos.

Uma alternativa para solucionar a necessidade de ampliação da infraestrutura de transmissão é a conversão da energia eólica *offshore* em H₂. Assim como os Países Baixos, o Brasil também avalia a produção de H₂ como parte da solução energética em um cenário de transição. A EPE lançou, em fevereiro de 2021, as “Bases para a Consolidação da Estratégia Brasileira do Hidrogênio” e, recentemente, submeteu ao CNPE as diretrizes para o Programa Nacional de Hidrogênio.

Nesse contexto, ressalte-se a recente parceria do Governo do Ceará com a Federação das Indústrias do Estado Ceará (FIEC), com a Universidade Federal do Ceará (UFC) e o Complexo do Pecém (CIPP S/A). O Decreto N° 34.003, de 24 de março 2021, constituiu um Grupo de Trabalho com a finalidade de desenvolver políticas públicas de energias renováveis para o desenvolvimento sustentável e para a configuração do HUB de Hidrogênio Verde no Estado do Ceará. Na mesma época, o Porto de Açú no Rio de Janeiro também anunciou o interesse na produção de H₂.

A participação dos portos é importante não somente para a cadeia produtiva do H₂, mas principalmente para a viabilização da construção dos parques eólicos *offshore* no país. O Brasil possui uma estrutura portuária importante, entretanto, precisará ser adaptada para a logística dos equipamentos de grande porte exigidos na indústria de energia eólica *offshore*.

3. <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/2021-07-21-CEOffshore.pdf>

Sinergias entre indústria de O&G e eólica *offshore*

O conhecimento do leito marinho, das melhores rotas para lançamentos de cabos e dutos, técnicas de ancoragem, tipos de fundações, os materiais mais adequados para as condições em ambientes *offshore*, técnicas de inspeção, familiaridade com execução de empreendimentos no mar e intensivos em capital, são alguns exemplos de sinergias entre a indústria de O&G e a de eólica *offshore*. Neste contexto, algumas empresas de O&G consideram o desenvolvimento de projetos de eólica *offshore* como parte de suas estratégias de descarbonização.

A Shell atua há 108 anos no mercado brasileiro e desenvolveu importantes negócios na área de óleo e gás (O&G) e biocombustíveis. Recentemente, definiu que o Brasil é um dos países estratégicos para o desenvolvimento da energia eólica *offshore*. As ações da empresa no Brasil ainda são incipientes, mas já atuam neste segmento nos Países Baixos e nos Estados Unidos. Os cinquenta anos de experiência no desenvolvimento de projetos em ambiente *offshore* e 20 anos de atuação no mercado de eólica são ativos importantes para aceleração do conhecimento no mercado de eólica *offshore*. Existem muitas semelhanças nos desafios enfrentados pela indústria de O&G e a indústria de eólica *offshore*, em especial nos projetos em maior lâmina de água e com aerogeradores instalados em bases flutuantes.

A Shell fez seus primeiros investimentos em eólica *offshore* em 2000, materializado no consórcio que instalou as primeiras turbinas eólicas na costa do Reino Unido. Atualmente, a empresa classifica o negócio eólico *offshore* como uma das áreas de crescimento com vista a aplicar sua oferta de energia limpa, possuindo cerca de 6 GW de capacidade instalada ou em desenvolvimento em seu portfólio.

Com relação à redução de custos, a empresa acredita na adaptação do setor naval que suporta as atividades de O&G para o atendimento da indústria de eólica, promovendo uma importante sinergia. As parcerias e a inovação também são aspectos relevantes no planejamento da Shell, que pretende investir cerca de 30% dos recursos de P&D no Brasil no setor de energias renováveis e descarbonização.

A Equinor, por sua vez, atua no Brasil desde 2001, com presença no setor de O&G e com planejamento para aumentar seus investimentos em renováveis. O Brasil é considerado como chave na estratégia global da empresa. A empresa planeja investir cerca de 50% do CAPEX, em 2030, em energias renováveis e soluções de baixo carbono para alcançar 12

GW a 16 GW de capacidade instalada, sendo cerca de dois terços em energia eólica *offshore*. Possui projetos na Noruega, Reino Unido, Alemanha, Coreia do Sul, Polônia, sendo pioneira em implantação da tecnologia de fundação flutuante com o projeto Hywind Scotland. Em janeiro de 2021, foi uma das selecionadas pelo estado de Nova York, um dos maiores certames de energia renovável nos EUA, para desenvolver com parceiros um parque eólico que terá uma capacidade 3,3 GW.

No Brasil, a Equinor iniciou o licenciamento ambiental de um projeto de 4 GW no Rio de Janeiro e Espírito Santo. Na visão da empresa, a eólica *offshore* pode ser uma alternativa para o fornecimento de energia próximo do mercado consumidor. Próximo dos grandes centros urbanos, em geral, existem restrições de disponibilidade de terra para projetos de eólica *onshore*.

Ambas as empresas acreditam que o diálogo e a colaboração entre governo, investidores, cadeia de suprimentos e sociedade é o melhor caminho para o desenvolvimento desta nova fonte de energia no país.

Considerações Finais

O debate possibilitou a identificação de desafios institucionais, regulatórios, relacionados ao custo, à infraestrutura e à competitividade, bem como oportunidades associadas ao desenvolvimento de políticas públicas a partir do diálogo entre governo e setor produtivo, à sinergia com o setor de óleo e gás e à contribuição da experiência internacional de empresas com atuação no Brasil.

O avanço do marco regulatório para a concessão de áreas, comercialização de energia e ampliação da infraestrutura de transmissão são considerados fundamentais para a redução do risco para os investidores e o aumento da competitividade para acelerar o desenvolvimento da indústria eólica *offshore* no Brasil.

Em relação à redução de custos, a perspectiva de um *pipeline* de projetos no longo prazo é considerada importante para que a cadeia de suprimentos antecipe as demandas e se prepare para o fornecimento desta nova indústria. Outro fator avaliado é o aproveitamento da cadeia global de suprimentos, com a utilização das melhores competências existentes no país e no mundo pelos desenvolvedores. Leilões específicos para esta fonte também auxiliam no processo de redução de riscos e obtenção de financiamentos.

A colaboração entre os agentes também é necessária para promover a adequação do sistema portuário brasileiro, as sinergias com a indústria de O&G, a identificação e realização de reforços na infraestrutura de transmissão de energia são relevantes para o aumento da competitividade da fonte.

A seleção das melhores áreas para desenvolvimento dos projetos, a condução dos estudos ambientais, a medição da qualidade dos ventos, os estudos de solo conduzidos pelo governo auxiliam no processo de redução de risco e de custos dos empreendimentos.

A experiência dos Países Baixos pode acelerar o avanço da indústria de eólica *offshore* no Brasil. Com relação às possíveis parcerias para o avanço da cadeia de suprimentos e das tecnologias, sugere-se a análise dos *websites* incluídos nas referências.

Referências

[Brazil | NETP \(technologycatalogue.com\).](#)

NL Plataforma Tecnológica Energética, uma iniciativa do Ministério dos Negócios Estrangeiros e da Agência Empresarial dos Países Baixos (RVO), cataloga e apresenta invenções de origem holandesa em todas as facetas da indústria energética, estimulando a utilização de tecnologias para ajudar as empresas em todo o mundo a prosperar num mundo em mudança.

[Ocean Energy Resources - GLOBAL NEWS SERVICE FOR THE FOSSIL AND RENEWABLE ENERGY COMMUNITIES \(ocean-energyresources.com\).](#)

[Wind & water works - Wind & water works \(windandwaterworks.nl\).](#)

[Roadmap da EPE.](#)

[IEA \(International Energy Agency\). Offshore Wind Outlook 2019.](#)

[Rystad. The world may not have enough heavy lift vessels to service the offshore wind industry post 2025, 2020.](#)

[IRENA \(International Renewable Energy Agency\). Renewable Power Generation Costs in 2019, 2020.](#)

[IRENA \(International Renewable Energy Agency\). Renewable energy statistics 2021.](#)

Conselho Curador

Presidente
José Pio Borges

Presidente Emérito
Fernando Henrique Cardoso

Vice-Presidentes
Jorge Marques de Toledo Camargo José
Alfredo Graça Lima
Tomas Zinner

Vice-Presidentes Eméritos
Daniel Klabin
José Botafogo Gonçalves
Luiz Augusto de Castro Neves
Rafael Benke

Conselheiros Eméritos
Luiz Felipe de Seixas Corrêa
Luiz Fernando Furlan
Marcos Azambuja
Pedro Malan
Rubens Ricupero

Fundadores
Carlos Mariani Bittencourt
Celso Lafer
Daniel Klabin
Gelson Fonseca Jr.
João Clemente Baena Soares
Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Maria do Carmo (Kati) Nabuco de Almeida Braga
Roberto Teixeira da Costa
Eliezer Batista da Silva *(in memoriam)*
Luciano Martins de Almeida *(in memoriam)*
Luiz Felipe Palmeira Lampreia *(in memoriam)*
Luiz Olavo Baptista *(in memoriam)*
Sebastião do Rego Barros Netto *(in memoriam)*
Walter Moreira Salles *(in memoriam)*

Diretora-Presidente
Julia Dias Leite

Conselheiros
André Clark
Anna Jaguaribe
Armando Mariante
Armínio Fraga
Clarissa Lins
Claudio Frischtak
Demétrio Magnoli
Edmar Bacha
Henrique Rzezinski
Ilona Szabó
Izabella Teixeira
Joaquim Falcão
José Aldo Rebelo
José Luiz Alquéres
Luiz Ildefonso Simões Lopes
Marcelo de Paiva Abreu
Marcos Galvão
Paulo Hartung
Renato Galvão Flôres Jr.
Roberto Abdenur
Roberto Jaguaribe
Ronaldo Veirano
Sergio Amaral
Vitor Hallack
Winston Fritsch

Conselho Consultivo Internacional

Albert Fishlow
Alfredo Valladão
André Corrêa do Lago
Antonio Patriota
Felix Peña
Flávio Damico
Jackson Schneider
Leslie Bethell
Marcos Caramuru
Marcos Jank
Monica de Bolle
Sebastião Salgado

Senior Fellows

Adriano Proença
Ana Célia Castro
Ana Paula Tostes
Ana Toni
André Soares
Benoni Belli
Carlos Milani
Daniela Lerda
Denise Nogueira Gregory
Diego Bonomo
Evangelina Seiler
Fabrizio Sardelli Panzini
Fernanda Magnotta
Hussein Kalout
Larissa Wachholz
Lia Valls Pereira
Lourival Sant'anna
Mário Ripper
Matias Spektor
Miguel Correa do Lago
Monica Herz
Patrícia Campos Mello
Paulo Sergio Melo de Carvalho
Pedro da Motta Veiga
Philip Yang
Ricardo Ramos
Ricardo Sennes
Rafaela Guedes
Rogerio Studart
Ronaldo Carmona
Sandra Rios
Tatiana Rosito
Vera Thorstensen
Victor do Prado

Associados

Instituições

Abiquim

Aegea

Altera

BAMIN

Banco Bocom BBM

BASF

BAT Brasil

BDMG

BMA Advogados

BNDES

BRF

Bristow

Brookfield Brasil

Captalys Investimentos

CCCC/Concremat

Consulado Geral do Reino dos Países Baixos no Rio de Janeiro

Consulado Geral da Irlanda em São Paulo

Consulado Geral do México no Rio de Janeiro

Consulado Geral da Noruega no Rio de Janeiro

CTG Brasil

Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

Dynamo

EDP

Elektrobras

Embaixada da China no Brasil

Embaixada da República da Coreia

Embraer

ENEVA

ENGIE Brasil

Equinor

ExxonMobil

FCC S.A.

Grupo Lorentzen

Grupo Ultra

Haitong

Huawei

IBÁ

IBRAM

Icatu Seguros

iCS

Itaú Unibanco

JETRO

Klabin

Lazard

Light

Machado Meyer

Mattos Filho Advogados

Michelin

Museu do Amanhã

Neoenergia

Paper Excellence

Petrobras

Pinheiro Neto Advogados

Prumo Logística

Repsol Sinopec

Sanofi

Santander

Shell

Siemens

Siemens Energy

SPIC Brasil

State Grid

Suzano

Tecnoil

Total E&P do Brasil

Vale

Veirano Advogados

Vinci Partners

Equipe CEBRI

Diretora-Presidente

Julia Dias Leite

Diretora de Projetos

Luciana Gama Muniz

Diretora de Relações Institucionais e Comunicação

Carla Duarte

Projetos

Gerente de Projetos

Marianna Albuquerque

Coordenadores de Projetos

Hugo Bras Martins da Costa

Léa Reichert

Analistas de Projetos

Gustavo Berlie

Thais Jesinski Batista

Estagiária

Larissa Vejarano

Relações Institucionais

Coordenadora de Parcerias

Cintia Hoskinson

Coordenadora de Relações Institucionais

Fernanda Araripe

Coordenador de Projetos Especiais

Caio Vidal

Analistas de Projetos Especiais

Lucas Bilheiro

Bruno Garcia

Estagiário

Heron Fiório

Comunicação e Eventos

Gerente de Comunicação e Eventos

Betina Moura

Coordenadora de Eventos

Nana Villa Verde

Coordenadora de Comunicação Institucional

Renata Fraga

Analista de Comunicação

Paula Reisdorf

Analista de Eventos

Nana Maria Barbosa

Analista de TI

Eduardo Pich

Secretária Executiva

Rigmor Andersen

Administrativo e Financeiro

Coordenadora Administrativa-Financeira

Fernanda Sancier

Analista Administrativo

Kelly C. Lima



Rua Marquês de São Vicente, 336
Gávea, Rio de Janeiro - RJ - Brasil
22451-044

Tel: +55 (21) 2206-4400
cebri@cebri.org.br

[@cebrionline](#)

cebri.org