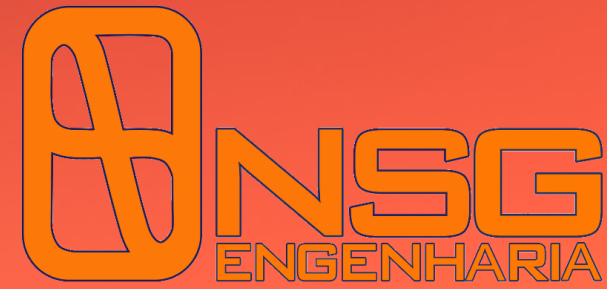


Perspectivas para o mercado de energia eólica offshore no Brasil

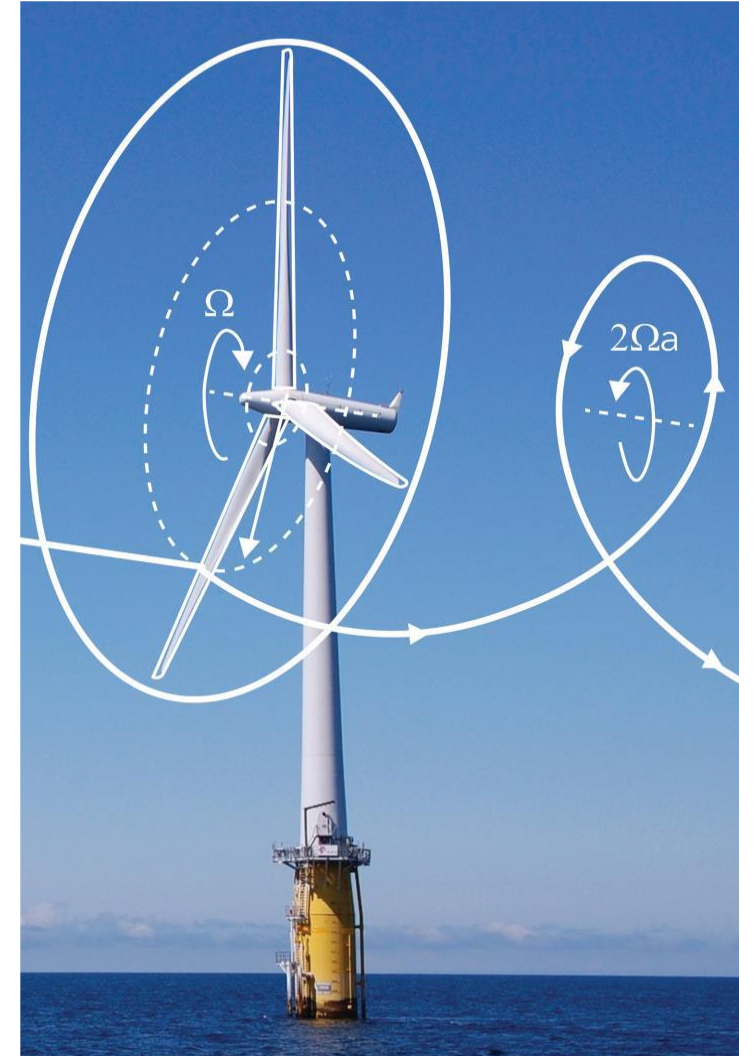
Aidin Sarabi



15º Fórum Nacional Eólico
31/05/2023 – Natal – RN

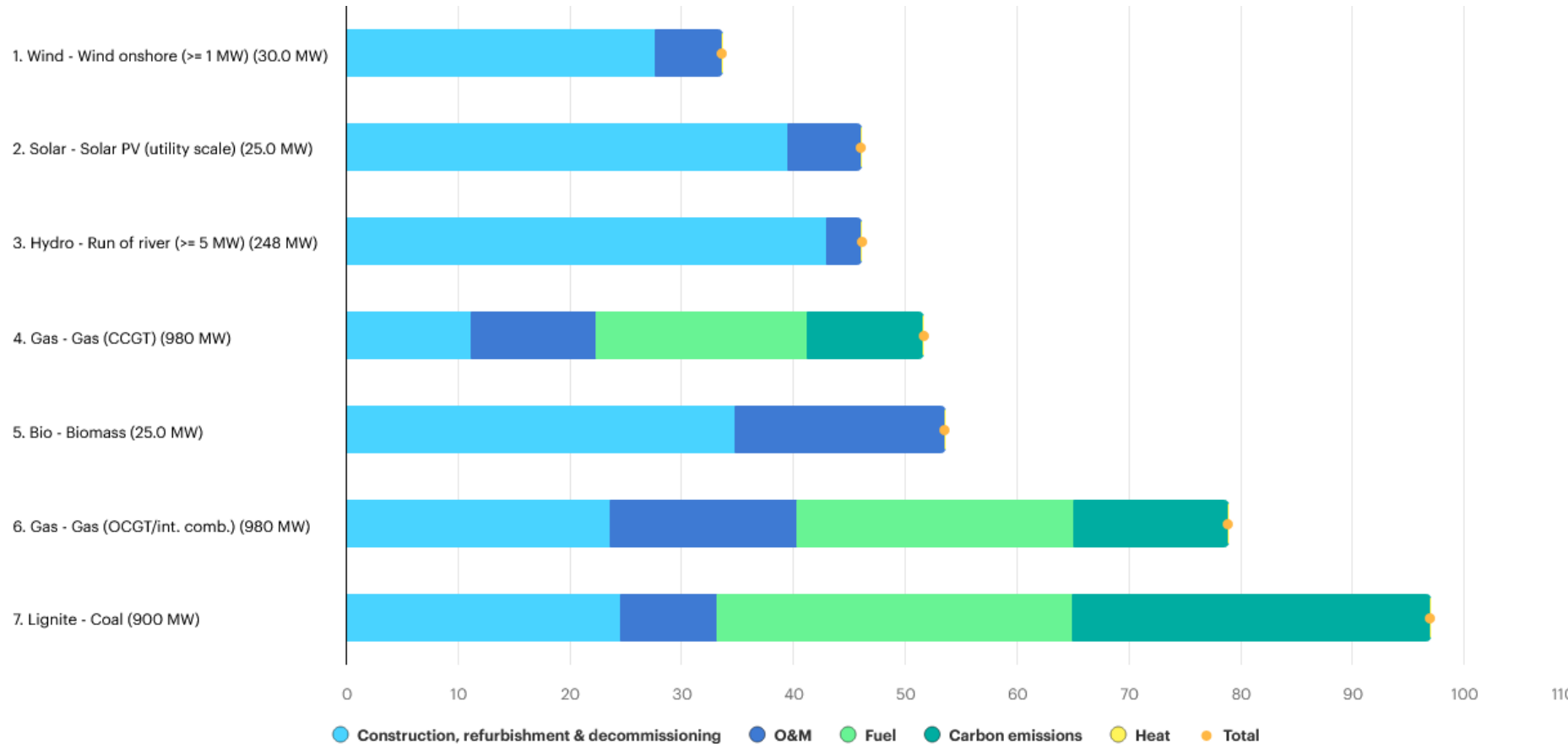
Perspectivas para o mercado de energia eólica offshore no Brasil

- Quanto competitiva é a energia eólica offshore em relação à energia solar e à energia eólica onshore no Brasil?
- Como a cadeia de suprimentos local pode ser estabelecida considerando a experiência mundial?
- As regiões do nordeste podem se tornar um centro de energia usando energia eólica offshore e transporte via hidrogênio verde?



Perspectivas para o mercado de energia eólica offshore no Brasil

LCoE (Levelized Cost of Energy) - Custo Nivelado da Energia no Brasil - Dólares / MWh



<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/levelised-cost-of-electricity-calculator>

Perspectivas para o mercado de energia eólica offshore no Brasil



LCoE (Levelized Cost of Energy) - Custo Nivelado da Energia na Europa

Eólico Offshore
Europa¹

40 a 80 € / MWh

Eólico Onshore
Europa²

40 a 70 € / MWh

Solar Europa²

40 a 50 € / MWh

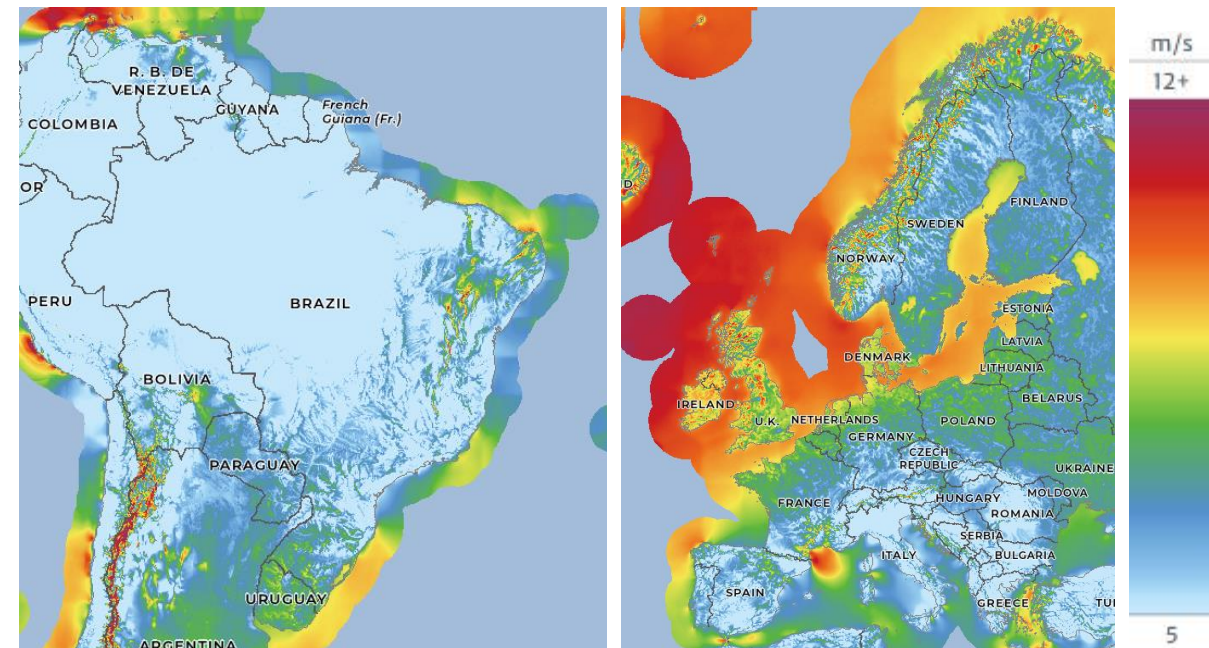
1: <https://www.nrel.gov/wind/assets/pdfs/engineering-wkshp2022-1-1-jensen.pdf>

2: https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/en/documents/publications/studies/EN2021_Fraunhofer-ISE_LCOE_Renewable_Energy_Technologies.pdf

Perspectivas para o mercado de energia eólica offshore no Brasil

Casos de sucesso de eólicas offshore na Europa

- As condições offshore são mais estáveis do que nos locais onshore, resultando em mais horas de carga total ($\approx +50\%$)
- Mar do Norte e costa do Reino Unido com altas velocidades médias de 11m/s, permitindo um AEP eficiente e melhorando o RoI
- Águas rasas de até 50m onde monoestacas podem ser estabelecidas
- Produção em série de monoestacas como base econômica (80% dos locais)

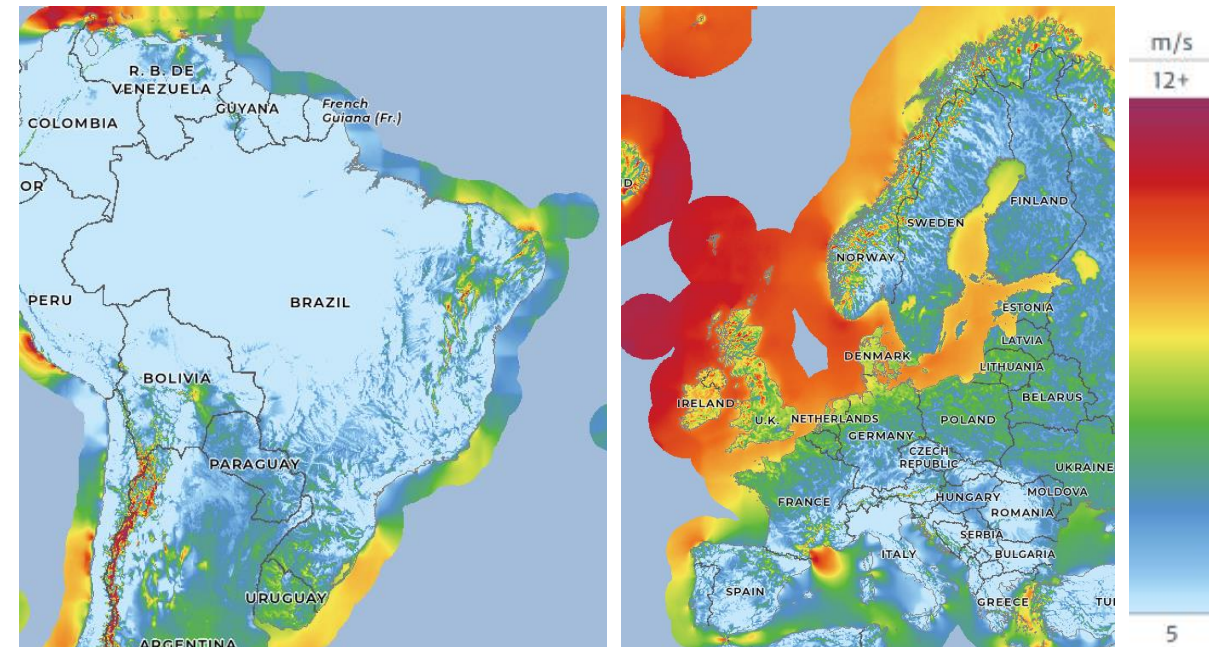


Average wind speeds in Brazil and Europe, DTU Global Wind Atlas

Perspectivas para o mercado de energia eólica offshore no Brasil

Casos de sucesso de eólicas offshore na Europa

- Subsídios nos anos de desenvolvimento de 2010 a 2016, até a realização dos primeiros leilões livres de subsídios
- Espaço insuficiente apenas para vento onshore
- Aumento no tamanho das turbinas de 3MW em 2010 para 15MW em 2023



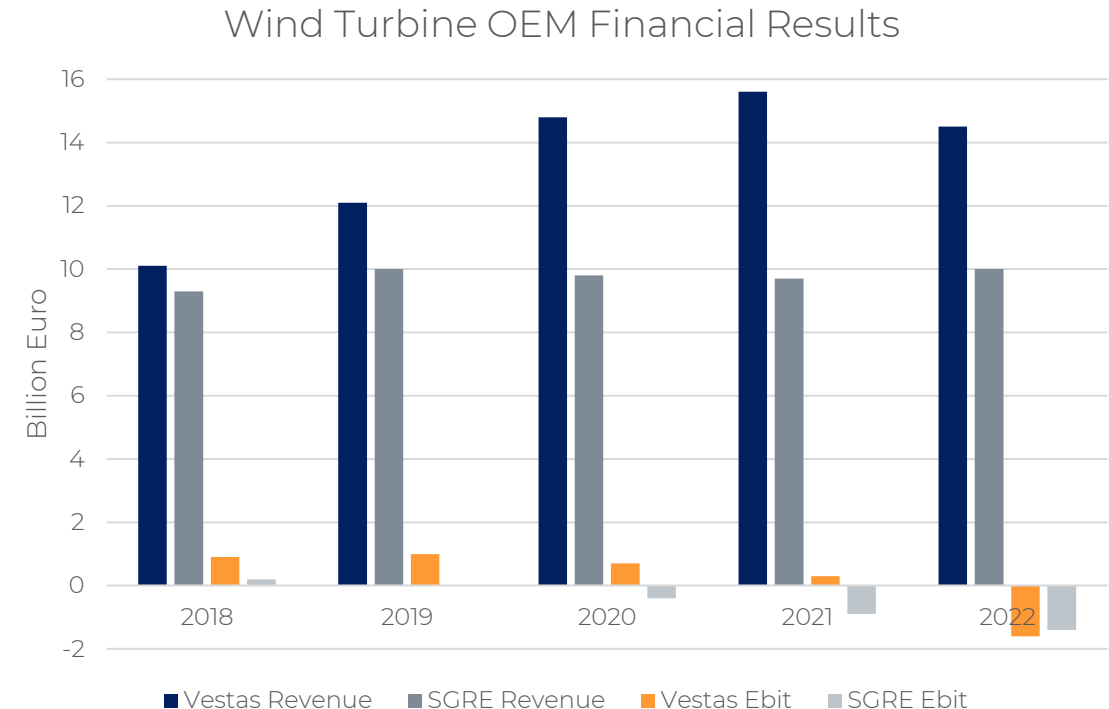
Average wind speeds in Brazil and Europe, DTU Global Wind Atlas

Perspectivas para o mercado de energia eólica offshore no Brasil

Lições aprendidas dos casos de sucesso de eólicas offshore na Europa

Que o Brasil não precisa repetir!

- A corrida não saudável para aumentar a capacidade das turbinas leva a perdas contínuas dos principais OEMs de turbinas
- Dificuldades de cadeia de suprimentos
- Bad/Dirty Wind (perda de 10% nas fazendas)
- Produção de energia longe dos consumidores levando a perdas significativas na transmissão
- Dificuldades em estabelecer uma rede de transmissão entre os países



Companies annual and quarterly reports

Lições aprendidas da Europa que o Brasil pode aproveitar:

Questão de cadeia de suprimentos!

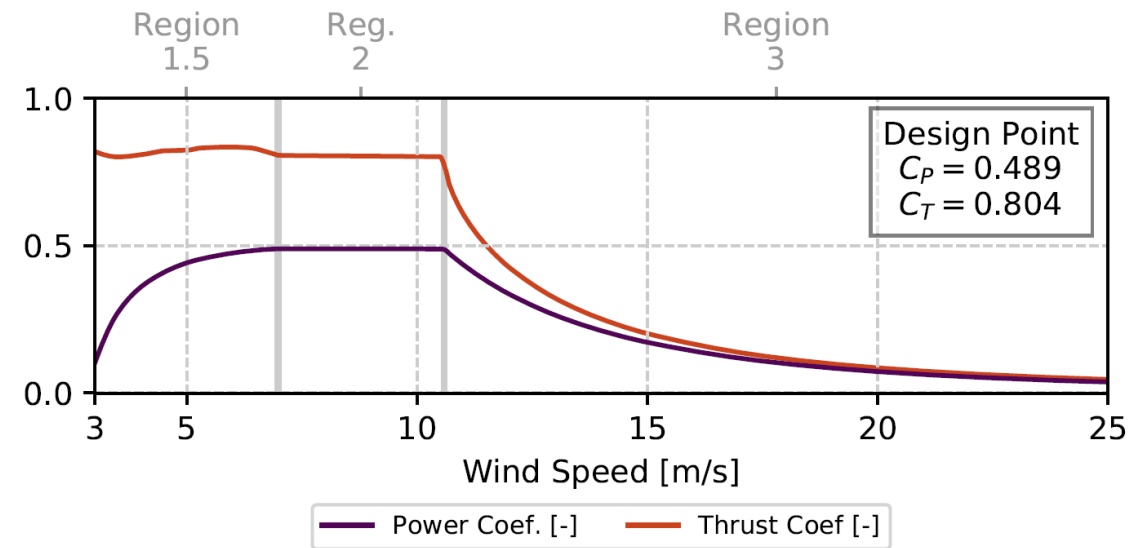
- O mercado eólico offshore é atualmente um mercado fornecedor, a demanda excede as capacidades de oferta. Então o Brasil precisa de uma cadeia de suprimentos local
- Os OEMs de turbinas exigem pelo menos 5 GW de pedido de compra sólido para estabelecer a fabricação local de turbinas ou pás
- A criação de uma instalação local para produção de torres ou monoestacas exigirá investimentos de 100 a 400 milhões e de dólares
- O potencial local precisa ser avaliado para entender se monoestacas puderem ser consideradas ou se outras fundações serão utilizadas (por exemplo, jaquetas)
- Oferta de embarcação local para instalação

<https://www.dillinger.de/d/en/news/press-releases/dillinger-hutte-investing-in-offshore-wind-68208.shtml>

Casos específicos do Brasil

- Falta de dados confiáveis sobre a velocidade do vento na altura de alvo nos campos offshore
- Falta de dados confiáveis sobre as características geotécnicas de solo
- Falta de informação sobre a posição dos bancos de desenvolvimento sobre os subsídios

$$P_{turbine} = C_p \frac{1}{2} \rho_{air} A_{rotor} u^3$$



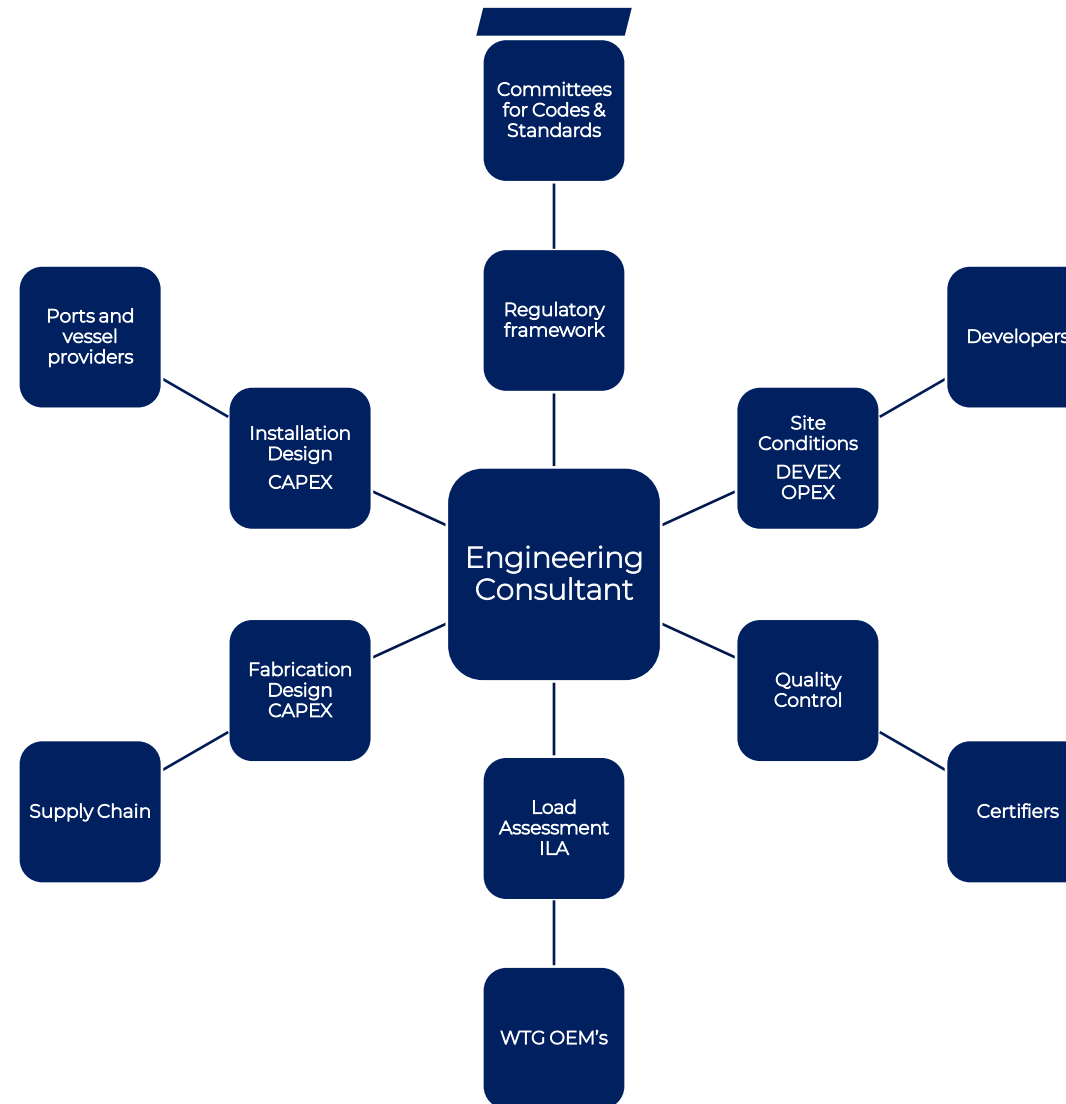
Perspectivas para o mercado de energia eólica offshore no Brasil

Processo de tomada de decisão



Perspectivas para o mercado de energia eólica offshore no Brasil

O que o consultor de engenharia pode fazer e porque é necessário?



Perspectivas para o mercado de energia eólica offshore no Brasil

Plano Brasileiro

- Quão competitiva é a energia eólica offshore em relação à energia solar e à energia eólica onshore no Brasil?
- Como a cadeia de suprimentos local pode ser estabelecida considerando a experiência mundial?
- As regiões do nordeste podem se tornar um centro de energia usando energia eólica offshore e transporte via hidrogênio verde?



2022, Electricity Maps ApS



+55 21 2233-9169

nsg.eng.br

 [nsg-engenharia](https://www.linkedin.com/company/nsg-engenharia)