

ESTUDO PROSPETIVO

# O Impacto dos Parques de Energia Marítima Offshore na Estrutura Empresarial das Regiões de Viana do Castelo e Figueira da Foz



# O futuro dependerá daquilo que fazemos no presente



**Mahatma Gandhi** (1869-1948),  
Presidente do Congresso Nacional Indiano (1919-1948)



# Estudo Prospetivo sobre o impacto dos Parques de Energia Marítima *Offshore* na Estrutura Empresarial das Regiões de Viana do Castelo e Figueira da Foz

**Carlos Lacerda, Joana dos Santos, Lurdes Morais, Filomena Jorge**  
CH GROUP - GLOBAL SERVICES, LDA

Estudo promovido por AEVDC-Associação Empresarial do Distrito de Viana do Castelo e ACIFF-Associação Comercial e Industrial da Figueira da Foz e financiado pelo COMPETE-POR-TUGAL 2030, no âmbito do SIAC, Sistema de Incentivos das Ações Coletivas.

**SINOPSE:** A recente aprovação do PAER (Plano de Afetação de Espaço Marítimo para Energias Renováveis Offshore) e o anúncio das potências de produção elétrica associadas à futura fileira das Energias Renováveis *Offshore* em Portugal, motivou duas associações Empresarias Regionais (AEVDC e ACIFF) a encomendar um Estudo que fosse capaz de analisar o contexto da indústria, estado da arte e elencar possíveis impactos socioeconómicos regionais decorrentes da implementação de Parques Eólicos Offshore.

Este trabalho, realizado entre Abril e Outubro 2025 realizou o levantamento e investigação de extensa informação disponível, tanto em repositórios científicos como a partir de fontes credíveis (operadores e promotores, imprensa especializada, sites institucionais e Comissão Europeia), a partir do qual produziu um exercício de prospetiva e de análise comparada, sobre os impactos socio económicos esperados, com incidência nas Regiões de Viana do Castelo (Alto Minho) e da Figueira da Foz (Centro Litoral).

O Estudo apresenta, tanto a envolvente contextual, como a envolvente transaccional e socioeconómica que estará na base dos efeitos esperados de implementação dos dois parques eólicos *offshore* de Viana do Castelo (800 MW) e da Figueira da Foz (4,6 GW) e partilha uma série de considerações e de recomendações sobre aquilo que estas duas Regiões devem promover, para potenciar a captura de valor para a Região, dos ganhos que decorram da implantação destes Parques.

**Key words:** Energias Renováveis *Offshore* (ERO), PAER, Impacto socioeconómico regional, Cadeias de Valor das ERO, Prospetiva económica dos efeitos das ERO, Gestão de informação, Envolvimento da Comunidade, Estratégia Regional.

**SYNOPSIS:** The recent approval of the PAER (Maritime Space Allocation Plan for Offshore Renewable Energy) by the Portuguese Government (February 2025) and the announcement of the electrical power permits allowance referred to the future Offshore Renewable Energy sector in Portugal impelled two regional business associations (AEVDC and ACIFF) to commission a study to analyze the industry context, state-of-the-art, and potential regional socioeconomic impacts resulting from the implementation of Offshore Wind Farms.

This study, conducted from April to October 2025, surveyed and investigated a wide range of available information, both in the scientific literature and from credible sources (operators and developers, specialized press, institutional websites, and the European Commission). This study produced a prospective and comparative analysis exercise on the expected socioeconomic impacts, focusing on the regions of Viana do Castelo (Alto Minho) and Figueira da Foz (Centro Litoral), Portugal.

It presents both the contextual and the transactional and socioeconomic frames that will underline the expected effects of implementing the two offshore wind farms in Viana do Castelo (800 MW) and Figueira da Foz (4.6 GW). It outlines a series of considerations and recommendations on what these two regions should promote to enhance value capture for the region resulting from the implementation of these farms.

**Keywords:** Offshore Renewable Energy (ORE), PAER, Regional Socioeconomic Impact, OWF Value Chains, Economic Prospective of ERO Effects, Information Management, Community Engagement, Regional Strategy.

# Índice Geral

Mapa de Acrónimos	09
<b>CAPÍTULO I - ENQUADRAMENTO E CONTEXTUALIZAÇÃO</b>	<b>11</b>
PARTE I	
Contexto internacional e europeu das renováveis offshore	12
Overview: União Europeia	12
Eólicas Offshore na UE: Capacidade Instalada e Produção	13
Capacidade Instalada Evolução e perspetivas	15
Estado da arte: Energias de Ondas e Marés	19
PARTE II	
Perspetiva europeia (EU):	24
Estratégia e Política Europeia para as Renováveis offshore e Apoios Financeiros	25
Governance	26
Desafios e Oportunidades das ERO no Espaço Europeu	27
Prospetiva, Tendências e Projeções -horizontes 2030 e 2050	30
PARTE III	
Portugal	35
Políticas Públicas, Planos, Regulamentos e Projetos	35
A EI-ERO- Estratégia Industrial para as Energias Renováveis Oceânicas	36
Energias oceânicas Offshore em Portugal: o percurso histórico	37
PARTE IV	
O PAER- Plano de Afetação para as Energias Renováveis Offshore	45
<b>CAPÍTULO II - MODELOS DE ANÁLISE E IMPACTOS ESPERADOS</b>	<b>52</b>
Revisão de literatura - impactos	53
Bibliografia de referência sobre impactos	53
Análise de impactos sócioeconómicos	55
Benchmarking de conclusões (estudos comparados)	59
Criação de emprego local/regional	61
Cadeia de valor de um parque eólico offshore	64
Investimento associado à cadeia de valor de um parque eólico	65
Cadeias de abastecimento	67
Valor acrescentado e taxa de participação local nos projetos de eólicas offshore	68
Oportunidades para as empresas locais e regionais de participação no supply chain de um projeto de eólicas offshore	71
Outros efeitos tangíveis	72
<b>CAPÍTULO III - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>	<b>74</b>
Conclusões	75
Recomendações	79
Ficha Técnica	84
Direitos de autor	84
Bibliografia consultada	85

# Índice de Figuras

Figura 1 – Potencial global de geração de energia marinha por profundidade da água	15
Figura 2 – Projeção da capacidade anual instalada de energia eólica onshore e offshore na União Europeia (2018-2030)	16
Figura 3 – Página inicial da plataforma offshoreWIND.biz com anúncios de novos projetos eólicos offshore	17
Figura 4 – Central mareomotriz de La Rance (França) – exemplo pioneiro de aproveitamento da energia das marés	19
Figura 5 – Dispositivo de energia das ondas da CorPower Ocean	20
Figura 6 – Projeto Minesto: aproveitamento da energia das correntes oceânica	21
Figura 7 – Participação da energia eólica no mix elétrico europeu em 2023	24
Figura 8 – Esquema ilustrativo de turbina eólica offshore flutuante (Aguçadoura, Portugal)	38
Figura 9 – Comparação entre gerações de turbinas eólicas offshore flutuantes	39
Figura 10 – Parque eólico offshore flutuante WindFloat Atlantic (Portugal)	40
Figura 11 – Projeto HiWave-5 da CorPower Ocean (Póvoa de Varzim, Portugal)	41
Figura 12 – Tecnologia do projeto HiWave-5 da CorPower Ocean	42
Figura 13 – Áreas previstas para a exploração de eólica flutuante e/ou recurso energético das ondas.	48
Figura 14 – Impactos socioeconómicos dos parques eólicos offshore	58
Figura 15 – Estimativas de emprego em função da capacidade instalada em parques eólicos offshore	60
Figura 16 – Indicadores socioeconómicos do município da Figueira da Foz (2022-2023)	61
Figura 17 – Indicadores socioeconómicos do município de Viana do Castelo (2022-2023)	62
Figura 18 – Convite à integração de fornecedores na cadeia de valor da CorPower Ocean	72
Figura 19 – Perceção pública de impactos negativos nas fases de um projeto eólico offshore	79
Figura 20 – Perceção pública de impactos positivos nas fases de um projeto eólico offshore	80

# Índice de Quadros

Quadro 1 – Estado da arte: Eólica Offshore	14
Quadro 2 – Critérios técnicos considerados no PAER para delimitação das áreas destinadas a parques de energias renováveis offshore em Portugal.	46
Quadro 3 – Área e potencia das áreas propostas	47
Quadro 4 – SEIA e tipos de impactos socioeconómicos (fonte: Glasson et al, 2022, The local socio-economic impacts of offshore wind farms)	57
Quadro 5 – Estimativas de emprego (FTE) nas fases de construção e operação em Viana do Castelo e Figueira da Foz	61
Quadro 6 – Estimativas de investimento (CAPEX+DEVEX) e custos anuais de operação (O&M) dos projetos eólicos offshore em Viana do Castelo e Figueira da Foz	67
Quadro 7 – Estimativas de custos e duração das fases de um projeto eólico offshore	69
Quadro 8 – Estimativas de investimento (CAPEX+DEVEX) e incorporação regional nos projetos eólicos offshore de Viana do Castelo e Figueira da Foz	70
Quadro 9 – Impacto económico anual estimado dos projetos eólicos offshore em Viana do Castelo e Figueira da Foz	70

# Mapa de Acrónimos

AIA – Avaliação de Impacto Ambiental  
AIE – Agência Internacional de Energia  
CAPEX – Capital Expenditure (Investimento de capital/construção)  
CBF – Community Benefits Fund  
CfD – Contract for Difference (Contrato por Diferenças)  
COMPETE – Programa de financiamento Portugal 2030 (inclui o Sistema de Apoio às Ações Coletivas)  
DECEX – Decommission Expenditure (despesas fase de desmantelamento)  
DEVEX – Development Expenditure (despesas de desenvolvimento)  
ECPI/EPCI – Engineering, Procurement, Construction and Installation (modelo contratual)  
EI-ERO – Estratégia Industrial para as Energias Renováveis Oceânicas  
EOWDC – European Offshore Wind Deployment Centre (Aberdeen, Escócia)  
ERO – Energias Renováveis Offshore  
EU – European Union  
FEAMPA – Fundo Europeu dos Assuntos Marítimos, das Pescas e da Aquicultura  
FEDER – Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional  
FTE – Full Time Equivalent (referido a Empregos)  
GDP/PIB – Produto Interno Bruto  
GEE-Gases de efeito de estufa  
GRID – Rede elétrica de interligação  
GW – GigaWatt  
GWEC – Global Wind Energy Council  
GWh – GigaWatt-hora  
IAU – Impact Assessment Unit  
IDMEC – Instituto de Engenharia Mecânica (polo do IST)  
INE – Instituto Nacional de Estatística (Portugal)  
KPI – Key Performance Indicator  
kW – KiloWatt  
KWh – KiloWatt-hora  
LCOE – Levelised Cost of Electricity (custo nivelado da eletricidade)  
LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia  
MW – MegaWatt  
NEPS – Número de horas de funcionamento equivalentes à potência nominal  
NER300 – Programa europeu de apoio à inovação em energia de baixo carbono  
O&M – Operação e Manutenção  
OPEX – Operational Expenditure (custos de operação)  
OREAC – Ocean Renewable Energy Action Coalition  
OWF – Oceanic Wind Farms (expressão inglesa para Parques Eólicos Offshore)  
PAER – Plano de Afetação para as Energias Renováveis Offshore  
PNAER – Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis  
PNEC – Plano Nacional Energia e Clima 2030  
PSOEM – Plano de Situação de Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional  
PwC – PricewaterhouseCoopers  
RED II – Renewable Energy Directive II (Diretiva Europeia das Energias Renováveis revista)  
RNT – Rede Nacional de Transporte de Eletricidade  
SEIA – Socio-Economic Impact Assessment (Avaliação de Impacto Socioeconómico)  
TCO – Trabalhadores por Conta de Outrem

TOTEX – Total Expenditure (custo total verificado ao longo do ciclo de vida de um projeto)  
UE – União Europeia  
VAB – Valor Acrescentado Bruto  
VN – Volume de Negócios  
WAVEC – Offshore Renewables Consulting  
WB – World Bank (Banco Mundial)  
WEC – Wave Energy Converter (Conversor de Energia das Ondas)

# CAPÍTULO I

## ENQUADRAMENTO E CONTEXTUALIZAÇÃO

# PARTE I

## CONTEXTO INTERNACIONAL E EUROPEU DAS RENOVÁVEIS OFFSHORE

Com base nas informações relevantes contidas no **EU Blue Economy Report 2025**, (secção “Marine Renewable Energy”<sup>1</sup>) e publicações similares recentes, - de todos eles, atentos exclusivamente aos conteúdos focados no tema das energias renováveis offshore -, apresentamos em seguida uma síntese abrangente dos principais aspetos que interessam ao enquadramento da questão central deste Estudo.

### Overview: União Europeia

A UE dispõe do maior espaço marítimo do mundo e, na sua visão estratégica para a Energia, considera a utilização cada vez mais intensa deste recurso como um pilar central da sua política energética e de descarbonização, utilizando as águas do seu espaço marítimo, para a produção de energia limpa e renovável.

Este objetivo (produção de energias a partir do espaço marítimo) concentra-se principalmente na energia eólica *offshore* (no mar), mas não descarta também o recurso a outras possíveis fontes de produção de energia, como a energia das ondas, a energia das marés, a produção de eletricidade a partir de gradientes de salinidade e até a obtenção de energia a partir de biocombustíveis das algas.

As tecnologias para converter essas fontes de energia potencial em energia elétrica estão em desenvolvimento e a evoluir de forma muito rápida, fazendo antever que as renováveis de origem marinha poderão tornar-se na **principal fonte de energia na EU, até 2050**. O setor de energia renovável marinha é parte integrante da política da Economia Azul Europeia e desempenha um papel central nos esforços de descarbonização, ao mesmo tempo que cria novas oportunidades de negócio, impactos positivos na economia e no emprego, especialmente nas regiões costeiras.

Nos últimos anos, o setor das energias offshore tem-se destacado como um dos que registaram o crescimento mais rápido, no cluster da economia azul da UE, impulsionado principalmente pela expansão acelerada da energia eólica *offshore*.

Embora os setores económicos “tradicionais” da Economia Azul, - como o Turismo costeiro - liderem ainda, em termos de valor, o contributo económico para o PIB dos países que dispõem de áreas costeiras e de espaço marítimo, as energias renováveis *offshore* registaram a maior taxa de crescimento relativo em termos de VAB (Valor Acrescentado Bruto), no período compreendido entre 2013 e 2022 – uns impressionantes 1049% – demonstrando assim a sua dinâmica e a importância estratégica no contributo para um crescimento económico sustentável da União.

<sup>1</sup> Fonte: <https://op.europa.eu/webpub/mare/eu-blue-economy-report-2025/blue-economic-sectors/marine-renewable-energy.html#offshore>

## Eólicas *Offshore* na UE: Capacidade Instalada e Produção

O rápido scale-up da capacidade instalada de energia eólica no mar, na Europa (incluindo nesta definição de “Europa”, para além da EU, também o Reino Unido e a Noruega, países extra-UE) é um facto incontestável.

De alguns projetos piloto que existiam no início dos anos 2000, a EU-27 responde já hoje por **19,4 GW** de capacidade instalada em eólica offshore, distribuída em vários projetos implantados em **11 países** (Bélgica, Dinamarca, Finlândia, Irlanda, França, Alemanha, Itália, Holanda, Portugal, Espanha Suécia).

Esta infraestrutura produtiva é suficiente para fornecer eletricidade a mais de **6 milhões de lares** europeus, num percurso que fez da eólica *offshore* um dos segmentos da economia da UE com um crescimento mais rápido. Em consequência, a Europa afirma-se como líder global em eólicas *offshore* – em 2022, os investimentos europeus em energias oceânicas atingiram **€48,53 mil milhões**, representando **53%** de todo o investimento mundial nesta área.

A produção de eletricidade *offshore* a partir do vento aumentou em simultâneo com a capacidade instalada, contribuindo de forma significativa para o *mix* energético renovável europeu. Parques eólicos offshore de grande porte estão em operação sobretudo no Mar do Norte, Mar Báltico e Atlântico, aproveitando os ventos fortes e contínuos em alto-mar. Esta geração de energia offshore compensa/evita milhões de toneladas de emissões de CO<sub>2</sub> por ano e complementa de forma virtuosa a produção eólica terrestre, uma vez que os ventos marítimos tendem a ser mais estáveis e passíveis de melhor aproveitamento (rendimento)<sup>2</sup> ao permitir equipamentos com maior altura e dimensões de pás. Em suma, a capacidade offshore instalada atualmente – e em rápido crescimento, como se afirmou – posiciona as energias marinhas como um componente-chave da futura matriz elétrica europeia, na transição para fontes renováveis e para o objetivo da neutralidade carbónica.

As maiores capacidades instaladas (ver Quadro abaixo) dizem respeito à Alemanha, Países Baixos, Dinamarca, Bélgica, França e Suécia. Em 2023, o Reino Unido e a Noruega virtualmente **duplicaram a sua capacidade**, acrescentando 860 MW à capacidade instalada Europeia (que compara com um acréscimo de 2941 MW registado na capacidade instalada na União Europeia, no mesmo ano de 2023).<sup>3</sup>

<sup>2</sup> A diferença da energia produzida por um parque eólico offshore face a um localizado em terra, com as mesmas características, pode corresponder a um aumento de produção energética entre 20% e 40%” - fonte: <https://www.principlepower.com/about/the-offshore-wind-market>

<sup>3</sup> Fonte: Wind energy in Europe - 2023 Statistics and the outlook for 2024-2030, editado por WindEurope.org, acessível em: <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/wind-energy-in-europe-2023-statistics-and-the-outlook-for-2024-2030/>

EU-27	New installations in 2023 (MW)			Cumulative capacity (MW)			Share of wind in power mix in 2023		
	Onshore	Offshore	Total	Onshore	Offshore	Total	Onshore	Offshore	Total
Austria	331	-	331	3,885	-	3,885	14%	-	14%
Belgium	203	-	203	3,231	2,261	5,492	8%	10%	18%
Bulgaria	-	-	-	706	-	706	4%	-	4%
Croatia	156	-	156	1,256	-	1,256	14%	-	14%
Cyprus	-	-	-	158	-	158	4%	-	4%
Czechia	13	-	13	351	-	351	1%	-	1%
Denmark	54	344	398	4,910	2,652	7,562	32%	24%	56%
Estonia	58	-	58	376	-	376	10%	-	10%
Finland	1,278	-	1,278	6,872	71	6,943	18%	-	18%
France	1,385	360	1,745	21,935	842	22,777	11%	0%	11%
Germany	3,567	329	3,896	61,139	8,536	69,675	26%	5%	31%
Greece	543	-	543	5,226	-	5,226	20%	-	20%
Hungary	-	-	-	329	-	329	1%	-	1%
Ireland	275	-	275	4,777	25	4,802	36%	-	36%
Italy	525	-	525	12,306	30	12,336	8%	0%	8%
Latvia	-	-	-	137	-	137	4%	-	4%
Lithuania	262	-	262	1,208	-	1,208	21%	-	21%
Luxembourg	42	-	42	208	-	208	-	-	-
Malta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Netherlands	527	1,906	2,433	6,754	4,739	11,493	16%	11%	27%
Poland	1,157	-	1,157	9,383	-	9,383	13%	-	13%
Portugal	79	-	79	5,809	25	5,834	25%	0%	26%
Romania	72	-	72	3,100	-	3,100	14%	-	14%
Slovakia	-	-	-	3	-	3	0%	-	0%
Slovenia	-	-	-	3	-	3	0%	-	0%
Spain	762	2	764	30,562	7	30,569	27%	-	27%
Sweden	1,973	-	1,973	16,249	192	16,441	26%	-	26%
<b>Total EU-27</b>	<b>13,262</b>	<b>2,941</b>	<b>16,203</b>	<b>200,872</b>	<b>19,380</b>	<b>220,252</b>	<b>17%</b>	<b>2%</b>	<b>19%</b>

Quadro 1 - Estado da arte: Eólica Offshore

**Eólica Offshore:** A indústria eólica offshore é aquela que até hoje mais evoluiu e se consolidou dentro das energias marinhas e continua a registar um forte impulso de inovação. Atualmente, a maioria dos parques de eólica offshore instalados, utiliza turbinas ancoradas com sistemas de amarração de fundo fixo, em águas relativamente pouco profundas. Contudo, as novas tecnologias no **conceito de eólicas offshore flutuantes** está a avançar rapidamente, e irá tornar praticáveis (e economicamente viáveis) projetos em águas mais profundas, com batimétricas acima de 100 m, onde a tecnologia de turbinas ancoradas em fundações de fundo fixo não é tecnicamente possível<sup>4</sup>. Estas novas soluções flutuantes irão permitir considerar e aproveitar vastas áreas oceânicas (por exemplo, no Atlântico e no Mediterrâneo) que antes eram inalcançáveis através das tecnologias de ancoragem fixa.

<sup>4</sup> "mais de 80% dos recursos eólicos offshore globais estão em águas com profundidade superior a 40 metros, onde as fundações tradicionais de fundo fixo já não são economicamente viáveis". Fonte: <https://www.principlepower.com/about/the-offshore-wind-market>

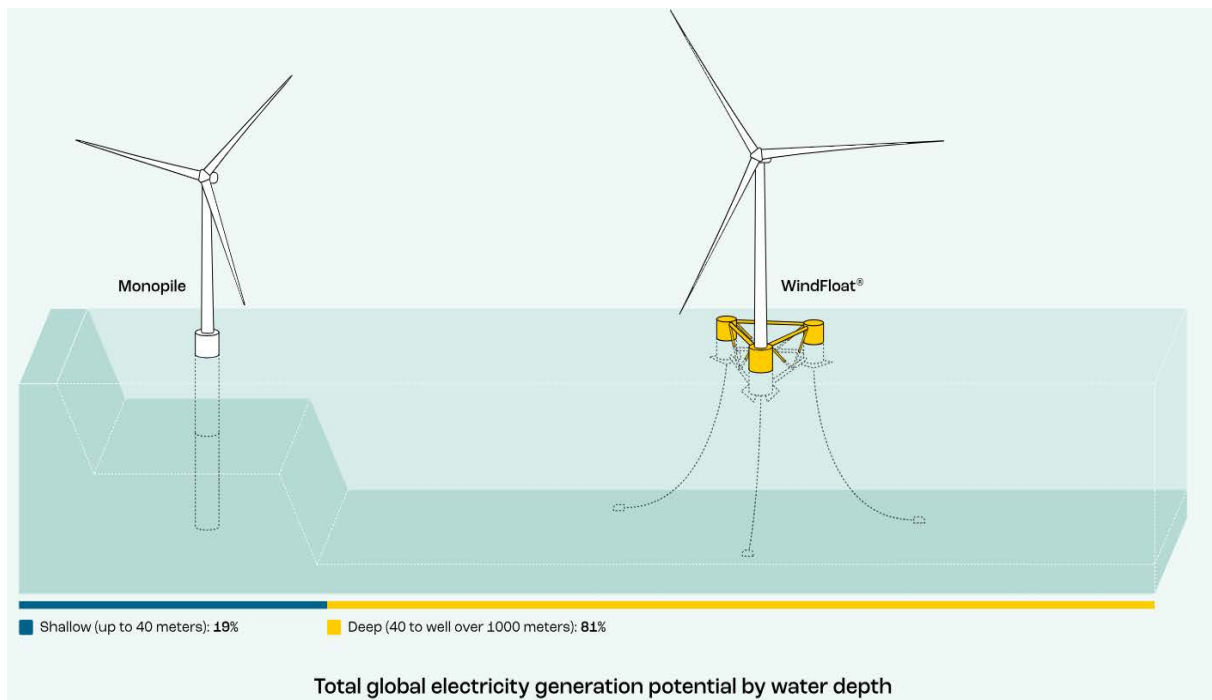


Figura 1 – Potencial global de geração de energia marinha por profundidade da água

Vários protótipos de estruturas flutuantes – como plataformas semi-submersíveis do tipo *spar-buoy*, bargas de betão e plataformas *tension-leg* – alcançaram já estágios avançados de desenvolvimento e, nalguns casos, a viabilidade comercial.

Esta tecnologia inovadora, de sistemas eólicos flutuantes, apresenta ainda grandes desafios – o custo nivelado da eletricidade (*Levelised Cost of Electricity, LCOE*) de parques flutuantes é ainda significativamente maior que o dos parques eólicos offshore fixos (com diferenças que podem apresentar grande variação segundo o tipo de protoprojectos considerados) e traduz, na essência, o estágio inicial de desenvolvimento de uma Tecnologia (*early stage of development*). Espera-se, porém, que com ganhos de escala e o percurso positivo da curva de aprendizagem, os custos da eólica flutuante diminuam rapidamente nos próximos anos, abrindo caminho para sua ampla adoção.<sup>5</sup>

## Capacidade Instalada Evolução e perspectivas

Apesar de atualmente haver apenas cerca de **19 GW** de capacidade eólica offshore instalada na UE<sup>6</sup>, as **perspetivas de expansão do parque eólico offshore com recurso a estas novas tecnologias são muito promissoras.**

Em 2023, a Europa instalou 3,8 GW em eólicas offshore, estando incluídos nesta cifra recorde, o Reino Unido e a Noruega (extra-EU) conforme referido. Considerando apenas a EU-27, esta respondeu por 2,9 GW de potência instalada num só ano, quando as metas apontavam

<sup>5</sup> A Comissão Europeia fixou um custo objetivo de LCOE de 150 €/MWh para 2025 e de 100 €/MWh para 2030, para produção de energia a partir de renováveis oceânicas.

<sup>6</sup> Fonte: WindEurope - Wind energy in Europe - 2023

para uma cadência de potência total instalada de 3GW em 2030 (ou seja, a realidade mostrou uma antecipação de 7 anos sobre as projeções iniciais da UE!).

Vários países, nomeadamente a França, Espanha, Itália, Portugal, e a Grécia, têm, entretanto, em plano, ou em fase de lançamento, leilões para parques eólicos flutuantes nos próximos anos, e as projeções atualizadas superam já, as metas da Comissão Europeia (que eram de **3 GW/ano até 2030 e 11 GW** em meados da década de 2030).

Os Governos europeus concederam, nos leilões realizados em **2023**, licenças para a instalação 27 GW, em que a quota atribuída para as eólicas *onshore* foi de 13.5 GW, **exatamente o mesmo valor** (13.5 GW de potência concessionada) atribuído a licenças para exploração de eólicas offshore!

Importa sublinhar que a UE tem contribuído massivamente para este resultado: os investimentos **em novos projetos de energia eólica offshore atingiram em 2023** o valor recorde de **€30Bi**, financiando 9 GW de capacidade futura. Este valor representa uma recuperação significativa em relação aos €0,4 Bi de investimento em eólicas offshore, registados em 2022<sup>7</sup>.

A publicação especializada **WindEurope** traça um cenário de investimento em novos parques eólicos segundo o qual, no ano **2030**, a potência anual em eólica offshore **ultrapassará o investimento** em potência instalada da **eólica terrestre**, com incrementos de capacidade anual da ordem dos 25 GW!

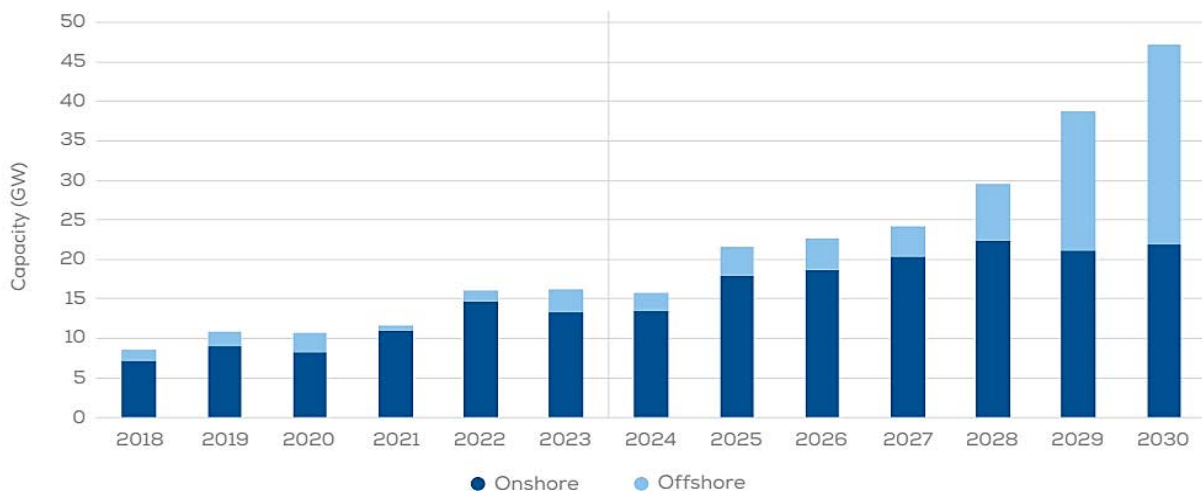


Figura 2 - Projeção da capacidade anual instalada de energia eólica *onshore* e offshore na União Europeia (2018-2030)

## Dinâmica e Prospetiva

A ilustrar esta dinâmica global (quási frenética!) de corrida às eólicas offshore, bastará, por exemplo, consultar algumas das publicações online do setor, nomeadamente a *offshorewind.biz*, numa das últimas edições onde se pode ler no frontpage, anúncios de novos projetos publicados diariamente:<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Fonte: EuropaWire, em <https://news.europawire.eu/record-breaking-year-for-european-offshore-wind-in-2023-with-positive-outlook-and-investments/eu-press-release/2024/01/18/11/58/25/128415/>

<sup>8</sup> <https://www.offshorewind.biz/topic/authorities/> consultada em 02 de Junho 2025

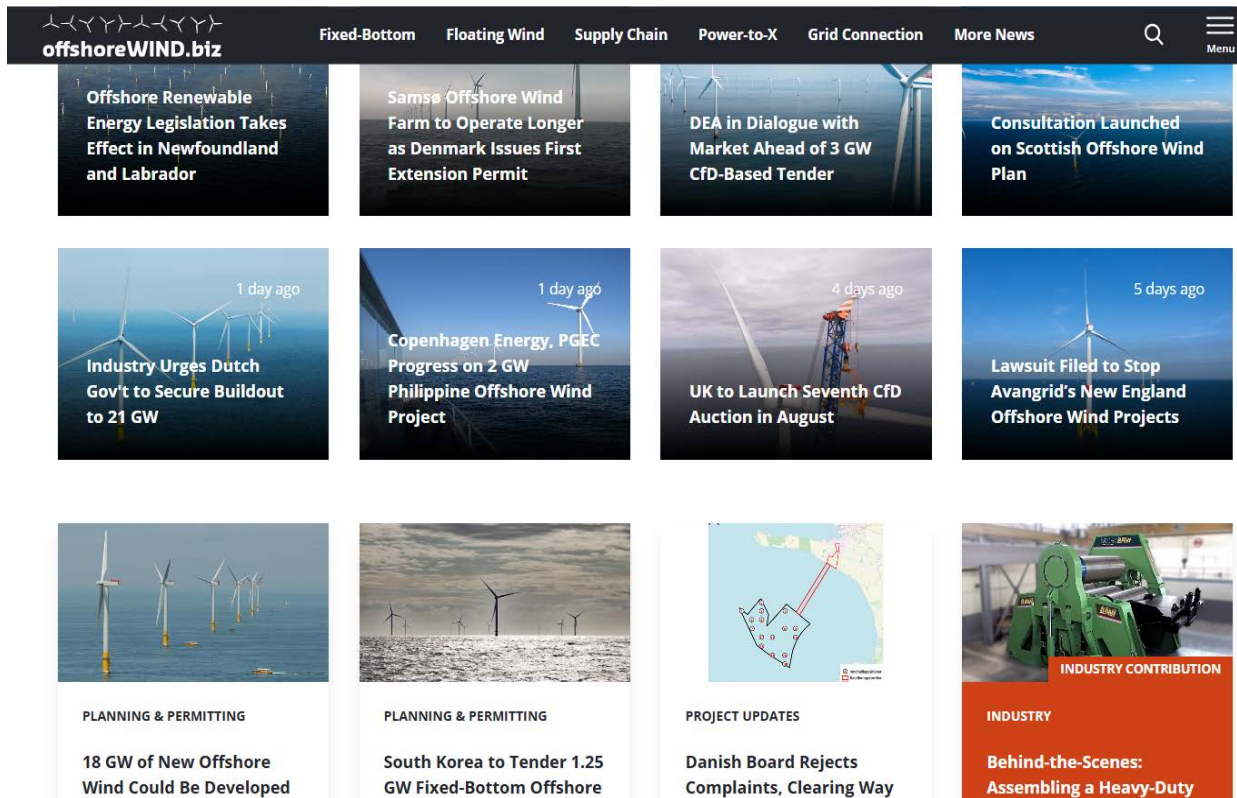


Figura 3 – Página inicial da plataforma offshoreWIND.biz com anúncios de novos projetos eólicos offshore

- a. **Taiwan:** All five projects that were awarded capacity in Taiwan's 3.2 offshore wind tender round have submitted their contracts to the Ministry of Economic Affairs (MOE). (13 de Maio 2025)
- b. **Reino Unido:** UK Energy Secretary Ed Miliband has increased the budget for the Clean Industry Bonus, which will provide financial rewards for offshore wind developers, from an initial GBP 200 million (approximately EUR 238 million) to GBP 544 million (about EUR 646 million). (14 de Maio 2025)
- c. **Lituânia:** The Lithuanian Parliament has approved the updated conditions for the country's second offshore wind tender, which was launched last year but paused in January so the government could re-evaluate the conditions. Lithuania's Ministry of Energy said on 15 May that the tender would be (re)launched by mid-June. (16 de Maio 2025)
- d. **Estónia:** The Estonian government has approved a draft bill granting the first building permit for the construction of an offshore wind farm in the country. The permit will be granted to Saare Wind Energy OÜ, which plans to build a wind farm on the west coast of Saaremaa. (16 de Maio 2025)
- e. **Noruega:** Norway Reopens its First Floating Wind Tender. The Norwegian Ministry of Energy has invited applications for three floating wind sites within the Utsira Nord area. The deadline for submitting proposals is set for 15 September 2025. (17 de Maio 2025)
- f. **Países Baixos:** Citing deteriorating market conditions, the Dutch government has delayed tenders for two offshore wind farms and will instead open a tender for one location in the North Sea later this year. (19 de Maio 2025)

- g. Dinamarca:** The Danish government will launch a 3 GW offshore wind tender this autumn, providing support through two-sided Contracts for Difference (CfD), following the suspension of the previous auction round earlier this year. (20 de Maio 2025)
- h. Itália:** Galileo Energy and Hope Group have received an Environmental Impact Assessment (EIA) permit from Italy's Ministry of Environment and Energy Security for the 1.1 GW Barium Bay floating offshore wind project. (21 de Maio 2025)
- i. Roménia:** The Romanian Ministry of Energy has launched a call for expressions of interest for a study aimed at identifying suitable areas in the Black Sea for offshore wind development, supporting the rollout of at least 3 GW of capacity by 2035. (23 de Maio 2025)
- j. Dinamarca:** The Lillebælt Syd and Jammerland Bugt offshore wind farms are moving forward as planned after the Danish Energy Complaints Board rejected complaints against their establishment permits. (23 Maio 2025)
- k. Irlanda:** Ireland's Department of Environment, Climate and Communications has released the Offshore Wind Technical Resource Assessment, providing detailed analysis and recommendations that estimate an additional 3.5 GW to 18 GW of fixed-bottom offshore wind could be developed around the country's coast. (28 de Maio 2025)
- l. Coreia do Sul:** South Korea's Energy Agency has announced a competitive bidding for offshore wind projects with a capacity of 1.25 GW and 1 GW solar projects in the first half of 2025. (27 de Maio 2025)
- m. Reino Unido:** UK to Launch Seventh CfD Auction in August, Offshore Wind Has Its Own AR7 Timeline (30 de Maio 2025)
- n. Filipinas:** Copenhagen Energy, PGEC Progress on 2 GW Philippine Offshore Wind Project (02 de Junho 2025)
- o. Escócia:** The Scottish government has launched a consultation on its updated Sectoral Marine Plan for Offshore Wind Energy, seeking input on how offshore wind projects are developed in the country. (2 de Junho 2025)

... entre vários outros!

**Ao nível global,** a indústria das energias offshore (sobretudo eólica) já provou a capacidade de entregar projetos à escala de GW a preços competitivos, dando um impulso acelerado ao interesse de operadores e investidores.

A [Ocean Renewable Energy Action Coalition \(OREAC\)](#), que congrega os maiores operadores mundiais (*Ørsted, Equinor, CWind, GE Renewable Energy, Global Marine Group, JERA, MHI Vestas, MingYang Smart Energy, Mainstream Renewable Power, Shell, Siemens Gamesa Renewable Energy, TenneT and The Crown Estate*) trabalha sobre uma projeção de **1.400 GW** de capacidade de geração eólica offshore **instalada** em todo o mundo, até **2050**.

Se esta visão se concretizar, os oceanos fornecerão nessa data cerca de 10% da eletricidade mundial. Todas as regiões costeiras do mundo teriam assim uma indústria de energia renovável oceânica próspera e sustentável.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> <https://www.principlepower.com/about/the-offshore-wind-market>

De acordo com o **GWEC (Global Wind Energy Council)**, “A energia eólica offshore será a tecnologia fundamental para fornecer a energia em larga escala no Futuro, sendo fiável, acessível e sem emissões permitindo acelerar a transição energética global. Sendo a energia renovável com maior potencial de descarbonização por MW instalado, **o mundo terá de adotar a energia eólica offshore em grande escala** para substituir a geração baseada em combustíveis fósseis.” Ao que acrescenta: “A grandeza deste desafio só é igualada pela magnitude da oportunidade. De acordo com a Agência Internacional de Energia (AIE), há globalmente recursos eólicos offshore suficientes para atender a toda a procura mundial atual de eletricidade– cerca de 18 vezes mais! Usando as tecnologias atuais, (eólico offshore fixo e flutuante), o Banco Mundial estima que existem 71.000 GW de potencial em todo o mundo. Com apenas 35 GW instalados hoje, isso significa que mal arranhamos a superfície do potencial da energia eólica offshore.”

## Estado da arte: Energias de Ondas e Marés

As tecnologias para a conversão das ondas e correntes de maré em energia elétrica encontram-se numa fase emergente, em que a UE detém a liderança global da engenharia de desenvolvimento.

Os Projetos para a captação de **energia de marés** não são novos, e foram já implementados com sucesso no passado, em França – o benchmark é a central La Rance (St. Malo, França) inaugurada em **1966**, a primeira do mundo do tipo “barragens de maré”<sup>10</sup>.



Créditos da Imagem: European Route of Industrial Heritage, acessível em <https://www.erih.net/>

Figura 4 – Central mareomotriz de La Rance (França) – exemplo pioneiro de aproveitamento da energia das marés

<sup>10</sup> Esse tipo de barragens (que aproveitam a diferença de nível das marés) demonstraram o seu potencial de geração energética, mas a implementação de novos projetos tem sido travada pela falta de locais com características físicas e geográficas apropriadas e pelos significativos impactos ambientais que podem causar nos locais de implantação.

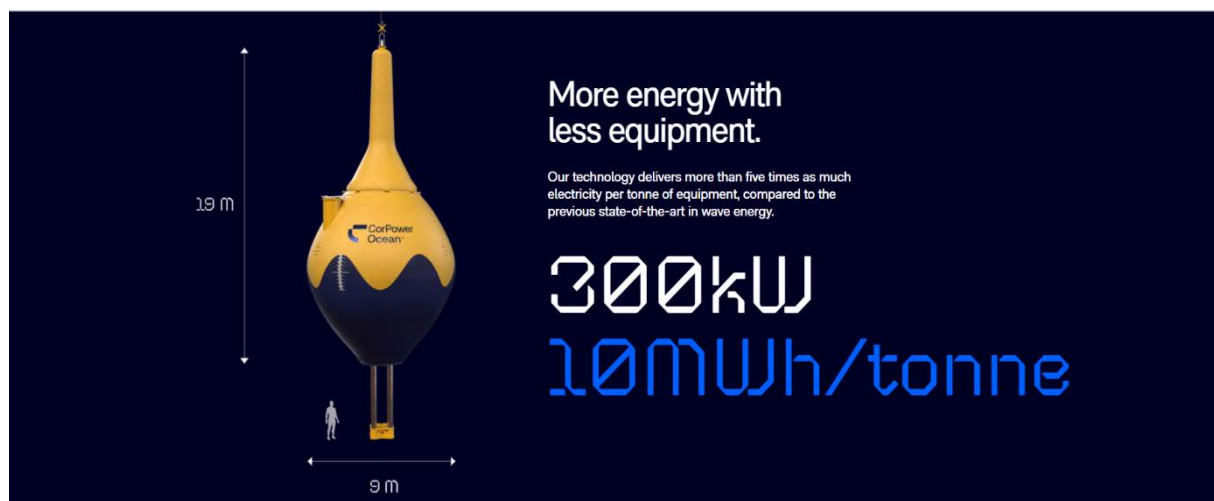
Porém, contrariamente ao conceito deste projeto, o foco atual está centrado nas tecnologias de **corrente de maré**, que utilizam dispositivos submersos no fluxo das marés, sem necessidade de barragens.

Diversas abordagens têm sido propostas - e várias encontram-se em fase de experimentação e teste - desde turbinas submarinas de eixo horizontal (hélices submersas), sistemas em forma de papagaio subaquático (*tidal kites*), turbinas de eixo vertical (torres eólicas invertidas), membranas ondulantes e hidroplanadores, entre alguns outros.

Já na vertente da **energia das ondas**, diferentes tipos de conversores –colunas de água oscilantes instaladas em quebra-mares, plataformas absorvedoras de ondas pontuais, dispositivos de *flap* oscilante, etc. – têm sido experimentados em vários pontos das costas atlânticas e mediterrânicas da Europa<sup>11</sup>.

Até ao momento, a capacidade nominal destas tecnologias é muito pequena: os projetos emergentes de **energia oceânica na UE totalizam apenas cerca de 2,18 MW** (excluindo os projetos comerciais já estabelecidos, como as barragens), dos quais **1,16 MW** se referem a dispositivos de marés (cerca 53% da capacidade global instalada) e **0,97 MW** a dispositivos de ondas (cerca 42% da capacidade global instalada de energias oceânicas). Estes números ilustram a natureza experimental e emergente destas Tecnologias – não há, por enquanto, produção em escala comercial significativa de energia proveniente de ondas ou de correntes marinhas, na UE.

No entanto, a Europa tem sido o palco da maioria dos protótipos mundiais e concentra grande parte do investimento em I+D nesta área, com vários projetos a alcançar níveis de desempenho técnico cada vez mais interessantes e próximos da eólica offshore, embora a exploração comercial enfrente ainda desafios relevantes de viabilidade económica. Em síntese, a única central de maré plenamente comercial na Europa, é a já citada barragem de **La Rance** (240 MW) que, após mais de 50 anos em operação, evidencia tanto a sua vocação produtora, quanto as dificuldades de manutenção e upgrading associadas a este tipo pioneiro de infraestruturas pesadas.



(Créditos: Projeto CorPower Ocean- Aguçadoura, Póvoa de Varzim, Portugal)

Figura 5 – Dispositivo de energia das ondas da CorPower Ocean

<sup>11</sup> Nos quais se inclui o projeto de energia das ondas na Aguçadoura, na Póvoa de Varzim, um projeto de exploração de energia das ondas, com um conversor de energia, a ser testado em ambiente real no mar, desenvolvido pela empresa CorPower, sediada em Viana do Castelo

Apesar de todos os desafios, a UE continua a canalizar volumosos recursos e a impulsionar a inovação em energias oceânicas. Dezenas de projetos de investigação e demonstração receberam financiamento europeu nos últimos anos (e.g., via programas Horizonte 2020 e Horizon Europe), fomentando melhorias graduais em eficiência e na redução de custos. Um dos mais destacados, pelo seu nível de inovação, diz respeito à startup holandesa **SeaCurrent** que desenvolveu um sistema inovador de turbina em forma de papagaio subaquático (*Tidal Kite*) para gerar energia a partir de correntes de maré, contando com apoio financeiro do programa **BlueInvest** da UE. Idênticas iniciativas, foram replicadas pelos suecos da **MINESTO** (financiados pelo FEDER e FirstNorth-Nasdaq OMX) também com um sistema de papagaio subaquático) que anunciam **valores teóricos de LCOE de 50 €/MWh**,<sup>12</sup> num cenário de 100 MW de potência instalada (efeito de escala) e demonstram o potencial de criatividade tecnológica europeia neste domínio.

Em suma, a energia das ondas e marés está hoje onde a eólica offshore estava talvez, há duas ou três décadas: repleta de protótipos, pioneira e inventiva, e com perspectivas (e esperança) de, gradualmente, atingir escala comercial. A estratégia europeia prevê que essas fontes complementares venham a contribuir de forma mais substancial ao longo do tempo, à medida que se superem barreiras técnicas e de custo.




Powerful, lightweight and modular power plants.

With an outstanding power-to-weight ratio, our kite systems can operate cost-effectively, enabling affordable energy from the ocean.

Rated power of	100 kW – 1.2 MW
Weight	2.7-28 tonnes
Wing span	4.9-12 m

(projeto: MINESTO, informação disponível em [www.minesto.com](http://www.minesto.com))

Figura 6 – Projeto Minesto: aproveitamento da energia das correntes oceânica

<sup>12</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=3FuQYt3qFc>

GWEC (Global Wind Energy Council)

“... A energia eólica offshore será a tecnologia fundamental para fornecer a energia em larga escala no Futuro (...). Sendo a energia renovável com maior potencial de descarbonização por MW instalado, o mundo terá de adotar a energia eólica offshore em grande escala para substituir a geração baseada em combustíveis fósseis.”



## PARTE II

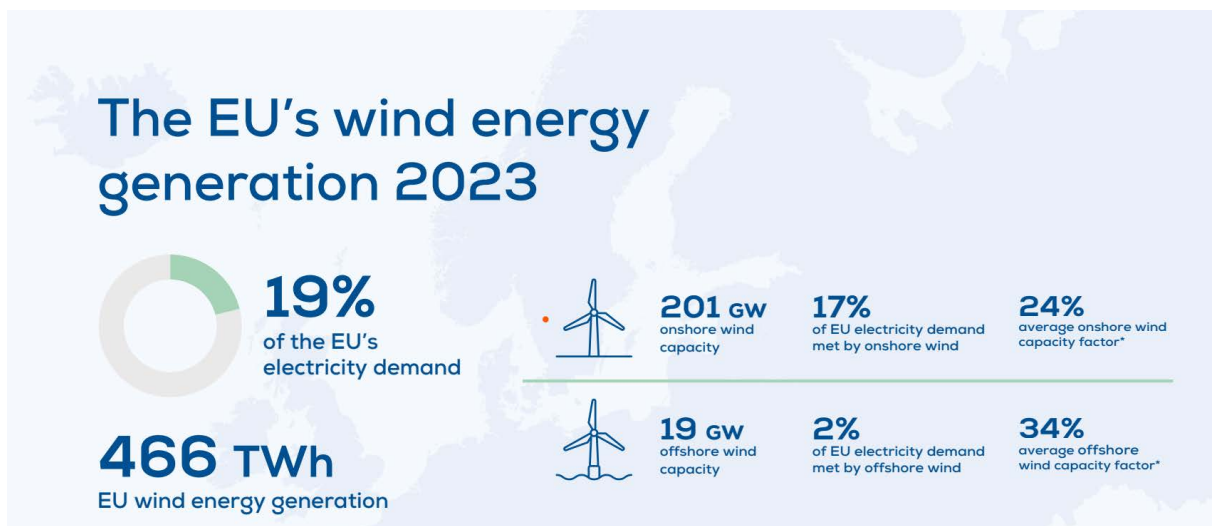
### PERSPETIVA EUROPEIA (EU): <sup>13</sup>

#### Políticas, Impacto Económico (PIB, Emprego e Investimento), Governance

#### Oportunidades e Desafios

#### Prospetiva, Tendências e Projeções 2030 e 2050

A contribuição económica do setor de energias renováveis marinhas tem crescido de forma acelerada. Em **2022**, o setor gerou, na UE, cerca de **€5,3 mil milhões** em Valor Acrescentado Bruto (VAB), um aumento de **42%** em relação a 2021. Esse crescimento impulsionou os lucros operacionais dos operadores, que atingiram **€4,1 mil milhões** no mesmo ano – **56%** acima do registado em 2021. Estes ganhos refletem não só a expansão da capacidade instalada e da produção de energia, mas também ganhos progressivos de eficiência e economias de escala no setor. Porém, a energia eólica marinha representa ainda apenas 2% da procura de eletricidade na EU (em comparação com a eólica *onshore*, que é cerca de 8,5 vezes maior, em termos de produção).<sup>14</sup>



(créditos da imagem: WindEurope – “Wind energy in Europe – 2023”)

Figura 7 – Participação da energia eólica no *mix* elétrico europeu em 2023

Em termos de volume de negócios, a atividade de energia renovável marinha movimentou aproximadamente **€25,9 mil milhões** de receitas em 2021, valor que tem vindo a aumentar consecutivamente, com a entrada em operação de novos projetos offshore. O setor empregava diretamente cerca de **14.300 pessoas** na UE em 2021 – um salto significativo comparado com menos de 400 empregos diretos que existiam em 2009. Esse crescimento no emprego indica a criação de uma nova cadeia de valor industrial,

<sup>13</sup> Fontes: Relatório EU Blue Economy Report 2025, secção “Marine Renewable Energy”, e fontes conexas (adaptado pelos Autores deste Estudo).

<sup>14</sup> Fonte: WindEurope – “Wind energy in Europe – 2023”, disponível em <https://proceedings.windeurope.org/>

englobando desde a fabricação de componentes (turbinas, fundações, cabos) até os serviços de instalação, operação e manutenção de parques marítimos. Os postos de trabalho gerados tendem a ser de alta qualificação e remunerados acima da média, refletindo as necessidades de engenheiros, técnicos especializados e outros profissionais para dar suporte a tecnologias avançadas.

Embora o peso absoluto da energia renovável marinha seja ainda modesto em comparação com setores azuis tradicionais (como o turismo costeiro, que emprega milhões de pessoas), a sua **importância estratégica e política** é enorme e em crescendo. O setor foi um dos principais vetores da recuperação e crescimento da economia azul pós-pandemia, e espera-se que a sua contribuição para o PIB e emprego aumentem exponencialmente na próxima década.

## Estratégia e Política Europeia para as Renováveis offshore e Apoios Financeiros

A nível político e estratégico, a UE estabeleceu metas ambiciosas para as energias renováveis marinhas, em linha com o Pacto Verde (*European Green Deal*) e os objetivos climáticos de longo prazo.

A **Estratégia da UE para as Energias Renováveis Offshore**, lançada em 2020, traçou um plano para o desenvolvimento sustentável do setor, definindo metas claras de capacidade a instalar: atingir pelo menos **60 GW** de energia eólica offshore e **1 GW** de energia oceânica (ondas e marés) até **2030**, e escalar para **300 GW** (eólica offshore) e **40 GW** (oceânica) até **2050**.

Para alcançar estas metas (todavia ambiciosas ao dia de hoje) será necessário um crescimento robusto: estima-se que a indústria de ERO tenha de multiplicar sua capacidade instalada em **3 vezes até 2030** e em **15 vezes até 2050** para cumprir os objetivos do Green Deal.

Os países da UE já iniciaram e adotaram compromissos nacionais e regionais alinhados com essa trajetória – a soma das metas nacionais definidas pelos vários Estados-Membros aponta já para cerca de **86-89 GW** de capacidade instalada ERO em operação em 2030 e **355-366 GW** até 2050, respondendo a essa necessidade de forte expansão (superando, inclusivamente, os valores do objetivo da EU). E os promitentes tomadores dos vários leilões anunciados ou pré-anunciados dão indícios fortes de que a procura é robusta e irá suplantar significativamente a oferta (no caso de **Portugal**, fontes referem que, apesar dos planos nacionais preverem um número limitado de licenças, houve **50 Entidades**, individuais, Empresas e Consórcios que manifestaram interesse no desenvolvimento de Projetos de ERO<sup>15</sup>!)

Em suma, a expansão das energias do mar é vista como peça chave para cumprir as metas climáticas da UE, **reduzir a dependência de importações** de energia fóssil, **aumentar a competitividade e garantir a segurança do abastecimento** energético europeu, mas também um excelente negócio, e uma oportunidade imprescindível aos operadores da indústria energética.

<sup>15</sup> <https://www.offshorewind.biz/2023/11/16/50-developers-express-interest-to-develop-wind-farms-offshore-portugal/>

## Governance

Para viabilizar esse crescimento acelerado, a Comissão Europeia e os Estados-Membros adotaram uma série de políticas de apoio e instrumentos financeiros. Em termos **regulamentares**, destaca-se a implementação da **Diretiva de Ordenamento do Espaço Marítimo**, que obriga os países a planejar de forma coordenada as atividades no mar (cuja transposição para Portugal se fez através do **Plano de Situação de Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional (PSOEM)** aprovado em 2019<sup>16</sup> e concluído com a subdivisão “PSOEM Açores” em 2024). Esta medida é essencial para antecipar mudanças, evitar conflitos e encontrar sinergias entre os diversos usos do espaço marítimo – por exemplo, garantindo que a implantação de parques eólicos offshore ocorre de forma compatível com a pesca, a navegação, proteção da biodiversidade e outras atividades.

Também foram introduzidas melhorias nos **procedimentos de licenciamento**: a revisão da Diretiva de Energias Renováveis (RED II) em 2022/2023 estabeleceu prazos mais curtos e processos mais simplificados para autorizar projetos renováveis, reconhecendo a urgência de remover os (inúmeros) obstáculos burocráticos.

Em **2023**, a Comissão apresentou iniciativas específicas para acelerar o setor, incluindo um **“Plano de Ação para a Energia Eólica”** e uma **“Comunicação sobre a concretização da Estratégia Offshore”**, com medidas para **agilizar o fabrico e a instalação de turbinas na Europa, aperfeiçoar o planeamento de redes elétricas offshore e fortalecer as cadeias de fornecimento** (por exemplo, facilitando o acesso a matérias-primas críticas e mão de obra especializada). Todas estas ações políticas visam criar um ambiente favorável ao investimento e reduzir os prazos de concretização, desde o planeamento até à construção efetiva dos projetos no mar. No campo **financeiro**, a UE mobilizou uma plêiade de instrumentos de apoio para catalisar investimentos públicos e privados em energias renováveis marinhas. Entre os principais mecanismos estão:

- » **InvestEU** – programa que disponibiliza garantias e financiamento para a atração de investimento privado em projetos estratégicos verdes (incluindo energias offshore);
- » **Mecanismo de Recuperação e Resiliência (MRR)** – o fundo pós-pandemia reservou verbas significativas para a transição energética, incluindo para projetos offshore, nos respetivos Planos Nacionais de Recuperação;
- » **Mecanismo Interligar Europa (CEF)** – instrumento que cofinancia infraestruturas europeias, como as redes de eletricidade e hubs de conexão offshore, fundamentais para escoar a energia gerada no mar;
- » **Horizonte Europa** – programa de investigação e inovação que financia o desenvolvimento tecnológico de forma transversal, incluindo protótipos e projetos-piloto em energias renováveis oceânicas de nova geração;
- » **Fundos Estruturais e de Coesão** – fundos regionais (como o FEDER) apoiam também, a nível local e regional, investimentos alinhados com o Green Deal, incluindo parques eólicos offshore e melhorias portuárias para a economia azul;
- » **Fundo Europeu dos Assuntos Marítimos, das Pescas e da Aquicultura (FEAMPA)** – fundo setorial que cofinancia projetos de energia renovável marinha (e.g. parques de demonstração de ondas/marés) e iniciativas de planeamento espacial marítimo para integrar de forma harmoniosa estas novas atividades.

<sup>16</sup> <https://www.psoem.pt/o-plano-de-situacao/>

Em complemento a estes instrumentos, a UE incentiva parcerias e iniciativas para alavancar o setor.

Por exemplo, o programa **BlueInvest** fornece consultoria e facilita o acesso a financiadores, para startups e PME inovadoras da economia azul, ajudando a transformar invenções laboratoriais (como novos dispositivos de energia oceânica) em produtos comerciais.

O **Banco Europeu de Investimento (BEI)** também ampliou a sua linha de financiamento a projetos offshore, atuando como uma fonte importante de empréstimos de longo prazo – nos últimos anos, **o BEI financiou uma parcela substancial dos parques eólicos offshore europeus em operação**. Combinando esses esforços políticos e financeiros, a UE procura reduzir os riscos, aumentar a escala dos projetos e assegurar que os países e empresas europeias tenham os recursos necessários para manter a liderança mundial na revolução da energia renovável marinha.

## Desafios e Oportunidades das ERO no Espaço Europeu

Apesar do notável progresso verificado, o setor das ERO enfrenta ainda vários e importantes desafios, que precisam ser convenientemente geridos para que o crescimento previsto se concretize efetivamente. Alguns deles, passam pela resolução dos seguintes problemas:

- » **Licenciamento moroso e burocracia:** Os projetos de ERO são confrontados frequentemente com processos de licenciamento longos e complexos, que atrasam a construção e o arranque de novas operações. Questões como as avaliações de impacto ambiental, indefinição dos modelos de concurso e exploração (e.g., se existem um ou dois concursos diferentes, para a utilização de espaço marítimo e para a concessão de potências de exploração, etc.), consultas públicas e qualificação de concorrentes, coordenação transfronteiriça, modelo público europeu uniforme de nivelamento de preços, fatores que podem prolongar indefinidamente os prazos de aprovação. Mesmo com diretrizes europeias para acelerar procedimentos, ainda ocorrem atrasos significativos – em parte devido às necessidades de equilibrar a rapidez e urgência da operação, com o interesse público, os orçamentos nacionais, o rigor ambiental e a coerência jurídica.
- » **Bottlenecks nas cadeias de fornecimento:** O rápido aumento da procura de turbinas, cabos submarinos, plataformas, navios de instalação e outros componentes, expôs as limitações da Europa na vertente da sua capacidade industrial, mobilizável para este novo tipo de energias renováveis. Diversas contingências na cadeia de abastecimentos (e.g., escassez de determinadas matérias-primas, atrasos na produção de componentes ou a falta de infraestruturas portuárias adequadas) têm impactado o ritmo de distintos projetos. Em Portugal, por exemplo, a Ocean Winds (OW), joint venture entre a EDP Renewables (EDPR) e a ENGIE, encomendou, em 2023, um Estudo sobre a capacidade portuária para três portos nacionais, no sentido de avaliar a capacidade de operação em futuros desenvolvimentos eólicos offshore flutuantes em Portugal<sup>17</sup>. Nos últimos anos, as empresas de promoção de projetos de energias offshore enfrentaram impactos e atrasos ligados a disrupções na cadeia logística e às demoras e exigências processuais dos licenciamentos, tornando notória a necessidade de reforçar a base industrial e a coordenação regulatória.

<sup>17</sup> <https://www.haskoning.com/en/projects/helping-prepare-portugals-ports-for-offshore-wind>

- » **Conflitos de uso do espaço marítimo e questões ambientais:** A expansão de parques eólicos e outros dispositivos no mar requer a mobilização de extensas áreas marítimas, o que pode conflitar com outros usos (pesca, rotas de navegação, defesa nacional, cabos submarinos, etc.) e levantar preocupações ambientais. A construção e operação de turbinas offshore podem afetar ecossistemas marinhos sensíveis (aves, mamíferos, fundos marinhos) de forma importante, se não forem devidamente planejadas. É fundamental a existência de um quadro de gestão espacial integrada para minimizar impactos e evitar sobreposições de usos incompatíveis. A planificação do espaço marítimo torna possível antecipar esses conflitos e promover a sua coexistência – por exemplo, conciliando parques eólicos com zonas de pesca ou áreas de proteção marinha, conforme é preconizado pelas próprias medidas políticas europeias, já citadas.
- » **Custos elevados e necessidade de financiamento contínuo:** Montar projetos no mar ainda é muito caro, sendo uma atividade de capital intensivo e de alto risco. Um parque offshore de eólica para a produção de 1,2 MW pode facilmente alcançar 2 a 4 mil milhões de Euros, dependendo das condições físicas e da tecnologia adotada. A eólica offshore, apesar de já ser competitiva segundo padrões atuais de mercado de produção de energia elétrica, envolve investimentos iniciais altíssimos em infraestrutura (fundações, subestações offshore, ligações elétricas por cabo submarino a distâncias consideráveis) e custos de operação elevados, em ambiente físico hostil. Também as tecnologias das ondas e das marés, por estarem ainda num estágio pré-comercial, apresentam, para já, custos por MWh ainda muito superiores às tecnologias maduras – há estimativas que apontam para LCOE que podem ultrapassar os €400/MWh para a energia das marés e €600/MWh para a energia das ondas na atual fase de projetos-piloto (embora alguns fabricantes simulem já cenários de escala e de maturidade, com os preços a diminuir drasticamente, entre 75% a 85%). Essa disparidade de custos significa que, sem apoios públicos (subsídios, CfD's, programas de R&D), muitas iniciativas de energia oceânica não conseguiriam atrair e mobilizar volumes de investimento privado suficiente. Garantir fluxos de financiamento e mecanismos de mitigação de risco é, assim, crucial até que estas tecnologias alcancem economias de escala e reduzam os custos (LCOE).
- » **Concorrência internacional e pressão de mercado:** A liderança europeia no setor não está isenta de ter que lutar, a breve prazo, com a concorrência global. Vários outros países e blocos económicos regionais, nomeadamente na Ásia, reconhecem o potencial da energia offshore e estão a investir fortemente nela. A China, por exemplo, instalou dezenas de GW de eólica offshore nos últimos anos e desenvolveu uma cadeia industrial própria, tornando-se o maior mercado mundial - virtualmente autossuficiente -, de eólica offshore. Os Estados Unidos e outros países lançaram também estratégias e políticas próprias para acelerar a implantação de parques eólicos offshore e tecnologias de ondas/marés, embora no caso americano, a administração Trump tenha recentemente (22 de maio de 2025) revogado o mecanismo de incentivos (IRA)<sup>18</sup>. Essa dinâmica global implica que os fabricantes e desenvolvedores europeus precisam de inovar continuamente e aumentar as escalas de produção, para manter a sua vantagem competitiva global, assegurando que a Europa continua a ser um centro de excelência, e que é capaz de segurar a sua posição em relação aos novos concorrentes.

18 <https://www.offshorewind.biz/2025/05/22/us-house-of-representatives-passes-bill-that-cuts-ira-provisions-supporting-offshore-wind-development/>

Mas, por outro lado, as oportunidades associadas à expansão das energias renováveis oceânicas são também muito significativas:

- » **Transição climática e segurança energética:** As energias offshore são cruciais para que a Europa consiga atingir suas metas de redução de emissões de GEE e a neutralidade carbônica. Cada GW instalado no mar substitui a produção de eletricidade a partir de combustível fóssil, evitando emissões e ajudando a combater as alterações climáticas. Além disso, são fontes **domésticas** de energia – o vento, as ondas e as marés pertencem exclusivamente à Europa e aos Estados membros – o que reduz fortemente a dependência europeia na importação de carvão, petróleo ou gás natural de países terceiros, **reforçando assim a segurança energética** e tornando os países europeus menos vulneráveis a choques de preços ou perturbações no fornecimento de combustíveis fósseis externos. Em suma, a energia azul oferece à UE uma forma de produzir eletricidade limpa em grande escala, fortalecendo a resiliência energética no longo prazo – a base das principais orientações da atual Política Energética Europeia<sup>19</sup> cujo mote é: **“REPowerEU. Affordable, secure and sustainable energy for Europe”**.
- » **Desenvolvimento económico e empregos verdes:** A economia azul pode tornar-se um motor de crescimento económico sustentável ainda maior, com o contributo da expansão das energias renováveis oceânicas. A construção e operação de parques offshore movimentam uma vasta cadeia económica – fabricação de turbinas, engenharia e construção naval, serviços de instalação e de manutenção, construção civil, transporte e logística, sistemas de informação, sistemas de investigação científica, etc. – com grande potencial de criação de **emprego qualificado** e geração de empregos em regiões costeiras que enfrentam desafios económicos. Cidades portuárias com tradição na construção naval podem também aproveitar esta oportunidade para reconverter os seus estaleiros navais, passando a fabricar estruturas metálicas offshore. Pessoas, entidades e empresas locais podem fornecer bens e serviços especializados, e dessa forma, poderão surgir novas indústrias à volta das tecnologias das energias offshore. Este efeito multiplicador impacta e estimula a inovação e a formação de técnicos em setores de alto valor acrescentado, contribuindo potencialmente para um crescimento económico mais inclusivo e resiliente. De facto, as energias renováveis marinhas já se perfilam como um vetor efetivo de novas oportunidades e de crescimento da economia azul europeia, e esta tendência deve acelerar nas próximas décadas.
- » **Liderança tecnológica e exportação de know-how:** A Europa soube posicionar-se na vanguarda da energia eólica offshore e continua a ser líder na pesquisa de produção de energias oceânicas, acumulando décadas de experiência e de desenvolvimento de tecnologias de ponta. Esta **liderança** confere uma vantagem competitiva às empresas europeias, num mercado global em expansão. Atualmente, os principais fabricantes europeus de turbinas e componentes offshore fornecem equipamentos para projetos em todo o mundo, e as empresas de engenharia e de construção naval da UE exportam mundialmente os seus serviços especializados. Com a intensificação da transição energética mundial, espera-se que se amplie o mercado de parques offshore, mercado este -já enorme, hoje em dia- em que a Europa pode capitalizar o seu expertise. Assim, as renováveis oceânicas não só reforçam a sustentabilidade europeia, como também se tornam num veículo das exportações e de influência internacional da UE, à medida que outros países querem replicar o sucesso do modelo europeu das ERO.

<sup>19</sup> [https://commission.europa.eu/topics/energy/repowerEU\\_en](https://commission.europa.eu/topics/energy/repowerEU_en)

- » **Inovação transversal a diversas indústrias e setores:** O avanço das energias oceânicas deu impulsos à inovação em outras frentes, através do desenvolvimento de ideias e de tecnologias que podem extravasar o seu âmbito e ser aplicadas noutros setores. Por exemplo, o desenvolvimento de **turbinas flutuantes** levou a diversas inovações em materiais e no design e engenharia naval; a necessidade de armazenar e gerir a energia offshore impulsionou a investigação sobre **hidrogénio verde** (para a produção de hidrogénio no mar a partir de excedentes eólicos) e sobre sistemas de baterias de larga escala; os projetos de energia das ondas e marés contribuem para a oceanografia e para a robótica subaquática, desenvolvendo novas funcionalidades e tipos de AUV's (*autonomous underwater vehicle*). Além disso, tecnologias conexas – como a digitalização e monitorização remota de parques eólicos offshore via *drones* e IA, ou novos métodos de instalação automatizada offshore – estão a surgir como nichos de alta tecnologia. Essas inovações fortalecem o ecossistema tecnológico e industrial europeu e podem dar origem a **novas indústrias** de bens e serviços exportáveis (e.g., empresas especializadas em software de gestão de parques offshore, em sensores marítimos, em manutenção robótica, etc.). O efeito transformador pode ser comparado ao da indústria eólica terrestre umas décadas atrás, quando gerou uma miríade de empregos e de empresas especializadas por toda a Europa.
- » **Uso sustentável do mar e sinergias:** Se forem bem planeadas, as infraestruturas de ERO's podem trazer benefícios ambientais e sociais adicionais. Áreas ocupadas por parques eólicos offshore tornam-se frequentemente **refúgios de vida marinha**, pois como a circulação de embarcações e a pesca comercial são restringidas nas proximidades das turbinas, o resultado é a regeneração de ecossistemas marinhos nesses locais. Estudos efetuados em parques já existentes apontam o surgimento de recifes artificiais em bases de turbinas, e o aumento da biodiversidade local. Existe também outro exemplo de sinergias diretas: estão a ser testados, e em análise, vários projetos-piloto combinando **aquicultura offshore** com parques eólicos, em que as estruturas de turbinas abrigam linhas de cultivo de moluscos ou algas, maximizando o uso comum do mesmo espaço marinho. Outra possibilidade é a integração de painéis solares flutuantes nas zonas vazias entre plataformas eólicas (*offshore solar farms*) para aproveitar a área de espaçamento obrigatório e a infraestrutura de rede elétrica, e diversificar a geração energética. Em síntese, a expansão da energia azul, se conduzida de forma inteligente e sustentável, pode integrar uma abordagem holística da **economia do mar**, coexistindo com a conservação ambiental e outras indústrias, numa relação de mútuo benefício.

## Prospetiva, Tendências e Projeções - horizontes 2030 e 2050

Todas as projeções indicam que o setor de energias renováveis marinhas continuará a crescer aceleradamente, tornando-se um pilar fundamental da matriz energética europeia nas próximas décadas.

Até **2030**, espera-se uma forte expansão da capacidade offshore instalada, que possivelmente irá **triplicar ou quadruplicar** os valores atuais, para atender às metas estabelecidas. A concretização da meta de **60 GW de eólica offshore até 2030** prevista na estratégia da UE exigirá manter um ritmo ambicioso de implantação de novos parques – em torno de vários gigawatts por ano – e está já em marcha através de leilões e projetos em desenvolvimento em diversos países (especialmente em áreas do Mar do Norte, Báltico e Atlântico).

Quando a EU alcançar este patamar, significa que uma parcela considerável da eletricidade europeia ao longo da próxima década deverá vir do mar, contribuindo decisivamente para a meta vinculativa de **42,5% de energias renováveis no consumo da EU, em 2030**.

No que toca às fontes emergentes, prevê-se que os primeiros parques pré-comerciais de **energia das ondas e marés** entrem em operação antes de 2030, ainda que em escala reduzida, acumulando experiência para o patamar posterior de operação comercial. A UE estipulou o objetivo de atingir pelo menos **1 GW** de capacidade instalada em tecnologias de ondas e marés em **2030**, o que representaria um salto tecnológico significativo a partir dos poucos megawatts atuais – este objetivo ambicioso deverá ser revisitado conforme o progresso dos protótipos e dos projetos-demonstração nos próximos anos. Em termos económicos, até 2030 o setor de renováveis marinhas deverá consolidar seu peso, contribuindo com aumentos substanciais no VAB da economia azul e criando milhares de empregos adicionais, principalmente em engenharia offshore, construção e atividades de manutenção.

O horizonte para **2050** vaticina um cenário em que as energias renováveis marinhas se tornam centrais e onipresentes no sistema energético europeu, viabilizando a neutralidade carbónica do continente.

A meta de chegar aos **300 GW** de eólica offshore até 2050, aparentemente bastante provável, - tudo o resto constante - implica uma presença massiva de parques eólicos no mar, ao largo de praticamente todas as costas europeias adequadas.

De facto, as projeções indicam que **todos os 22 Estados-Membros costeiros** da UE terão alguma capacidade eólica offshore em operação por volta de 2050, e que, em pelo menos **11 países** (incluindo Portugal) a eólica no mar representará mais de **30%** de toda a capacidade eólica nacional instalada. Em conjunto com a geração eólica *onshore* e com a solar fotovoltaica, a eólica offshore deverá fornecer uma fatia muito substancial – potencialmente **um terço ou mais** – da eletricidade consumida na UE em 2050.

Isso tornaria a energia eólica marítima um dos **alicerces do sistema elétrico europeu**, garantindo o fornecimento abundante de energia limpa para as indústrias, edifícios e mobilidade elétrica.

Paralelamente, a expectativa é integrar progressivamente outras fontes azuis: alcançar **40 GW** em projetos de ondas e marés em 2050 significaria ter parques oceânicos distribuídos em várias zonas costeiras (Atlântico, talvez Mediterrâneo e Mar do Norte), contribuindo com energia renovável **complementar** – tipicamente mais previsível e menos intermitente – para adicionar ao *mix* elétrico.

Se essas metas de longo prazo forem cumpridas, **o setor de energias renováveis marinhas em 2050 será extremamente robusto**: envolverá centenas de parques de grande porte, interconectados por uma malha de **redes elétricas offshore europeias**; mobilizará uma indústria integrada (desde fabricantes de turbinas de +20MW até empresas de robótica submarina); e empregará possivelmente **centenas de milhares de pessoas** de forma direta e indireta em toda a Europa.

Economicamente, o segmento poderá representar uma parcela significativa do PIB em muitas regiões costeiras e terá atraído investimentos cumulativos na casa de triliões de euros, ao longo de trinta anos.

Em suma, as atuais tendências –redução contínua de custos, aperfeiçoamento tecnológico, empenho político e cooperação internacional – indicam que as energias renováveis marinhas devem evoluir de um estatuto de indústria emergente, nos dias de hoje, para se tornarem **uma componente central do sistema energético europeu em 2030 e, sobretudo, em 2050**. A UE aposta que, ao aproveitar o potencial dos ventos, ondas e marés dos seus mares, conseguirá simultaneamente **atingir as metas climáticas, impulsionar a economia azul e afirmar a liderança global** numa das indústrias-chave da transição ecológica. O sucesso dessa visão dependerá da capacidade de responder aos desafios identificados e de manter o ritmo de inovação e investimento. Para já, o ***EU Blue Economy Report 2025*** sugere que a Europa está no caminho certo para colher os benefícios de um futuro energético mais azul e sustentável.

AIA - Agência Internacional de Energia

“... Há globalmente recursos eólicos offshore suficientes para atender a toda a procura mundial atual de eletricidade – cerca de 18 vezes mais!”



## PARTE III

### PORTUGAL

#### Políticas Públicas, Planos, Regulamentos e Projetos

**Portugal** elaborou e publicou diversos instrumentos de **Política Energética** nacional, direcionados às renováveis, na senda do recomendado pela DIRECTIVA EUROPEIA 2009/28/CE (resultante da decisão do Conselho Europeu de 30 de junho de 2009).

O primeiro documento de política energética nacional foi consubstanciado no **PNAER 2010**<sup>20</sup> (“Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis para Portugal para o ano de 2020”) tomando por base de referência o ano de 2005, documento este que seria, entretanto, reformulado e atualizado em 2013 (redenominado **PNAER 2020**)<sup>21</sup> e que seria depois revogado pelo novo Plano Nacional Energia e Clima 2030 (**PNEC 2030**), que entrou em vigor em 1 de janeiro de 2021.

Estas subseqüentes publicações e revogações refletem, também, a enorme dinâmica e ambição colocadas por Portugal nas energias renováveis e no clima, resultantes, quer da (re) evolução das tecnologias e do setor energético em geral, quer da evolução do Mercado, das metas climáticas e dos objetivos associados, sobretudo depois da COP 21 - Paris 2015, e da consequente modulação das políticas energéticas nacionais dos vários Estados Membros.

Será interessante salientar que os primeiros “PNAER” (sobretudo o de 2010) **nem sequer consideravam** as hipóteses de eólica offshore (e apresentavam de forma quase marginal um possível contributo das energias das ondas, as únicas consideradas no Plano) e o “PNAER 2020” apenas previa remotamente a instalação de uma zona piloto, em São Pedro de Moel, para projetos de demonstração, nos quais já se admitia a possibilidade de operar e explorar a eólica offshore como fonte energética.

Porém, paulatinamente, o País foi despertando para o enorme potencial das energias renováveis oceânicas.

Um dos instrumentos mais relevantes e que mais terá contribuído para a evolução da Visão sobre este potencial, foi o **“ROADMAP PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS OFFSHORE EM PORTUGAL”**, um brilhante contributo técnico-científico, consubstanciado num Estudo financiado pela FCT<sup>22</sup> coordenado pelo **Instituto Superior Técnico**, e apresentado publicamente em 2013, no qual estiveram também envolvidos outros investigadores, nomeadamente do CEETA-ECO, do IDMEC, da WAVEC e do LNEG.

Neste Estudo, são traçados, pela primeira vez, cenários prospetivos para as ERO em **2030 e 2050**, em que são elencadas as principais tecnologias já disponíveis (ou em previsão/desenvolvimento), os custos e a envolvente técnica, a cadeia de valor e as oportunidades e

20 Versão final disponível em <https://infoeuropa.mne.gov.pt/Nyron/Library/Catalog//winlibimg.aspx?doc=39338&img=4878>

21 Versão final disponível em [http://bdjur.almedina.net/item.php?field=item\\_id&value=1773045](http://bdjur.almedina.net/item.php?field=item_id&value=1773045)

22 Projeto PTDC/ENR/105403/2008, disponível em <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/566729524642670/Road-MapEnergiasOffshorePortugal.pdf>

desafios. O Documento traça depois um **RoadMap** daquilo que o País deveria cumprir para poder aceder e explorar os recursos energéticos dos oceanos, com um conjunto de Medidas e requisitos imprescindíveis ao desenvolvimento da fileira, ao mesmo tempo que apresentava um **Estudo sobre o Potencial Económico para Portugal e Estimativas do Mercado**, dos Custos e seu Financiamento.

Passados mais de 10 anos, pode dizer-se que no essencial, as metas e caminhos apontados neste documento se mantêm válidos e atuais, obviamente dentro da evolução tecnológica entretanto verificada.

Simultaneamente, a Comissão Europeia decidiu criar um Cluster (OEE, Ocean Energy Europe<sup>23</sup>) destinado a conectar todos os atores Europeus das energias renováveis oceânicas (e fomentar o networking e a cadeia de valor) que, em 2016 preparou e apresentou o **“OCEAN ENERGY STRATEGIC ROADMAP-Building Ocean Energy For Europe”**<sup>24</sup>, que viria a enquadrar e inspirar, a nível português, a nossa **Estratégia Industrial para as Energias Renováveis Oceânicas** (EI-ERO), documento-guia atualmente em vigor, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 174/2017, de 14 de Novembro.

## A EI-ERO- Estratégia Industrial para as Energias Renováveis Oceânicas

Segundo o próprio preâmbulo, a intenção da EI-ERO é *“apresentar um modelo de desenvolvimento focado na criação de um cluster exportador, por via da maximização dos fatores naturais, científicos e tecnológicos de Portugal neste setor emergente”*.

Ainda segundo este diploma, *“A ambição é a de que o desenvolvimento das energias renováveis oceânicas decorra de forma integrada com a estratégia dos **Port Tech Clusters**, as plataformas de aceleração tecnológica das indústrias avançadas do mar, na rede portuária portuguesa. Desta forma, criar-se-ão sinergias com a indústria naval que irão acelerar a inovação nas energias renováveis oceânicas, as quais poderão ser demonstradas em «showrooms» tecnológicos (junto dos portos), em ambiente real de operação, com menos custos, e ciclos de desenvolvimento mais curtos, **potenciando o surgimento em Portugal de uma indústria dinâmica, inovadora e eficiente, capaz de ganhar uma quota relevante de um mercado global, no valor de 60 mil milhões de euros, até 2030, conforme consta do relatório «Roteiro para uma Estratégia Industrial para as Energias Renováveis Oceânicas»**”*.

A EI-ERO define ainda o **“Plano de Ação para as Energias Renováveis Oceânicas”**, balizado por três grupos de iniciativas, centradas no grande objetivo estratégico da **criação de um cluster industrial exportador** assente nestas novas tecnologias energéticas.

Finalmente, a EI-ERO associa também os **instrumentos financeiros públicos** a esta Estratégia, ao afirmar:(...) *“Neste âmbito, a EI-ERO surge estruturada em dois grandes eixos: estimular a exportação e investimento de valor acrescentado e capacitar a indústria diminuindo os riscos. De entre as medidas contidas em cada eixo, destacam-se a **criação de um modelo inovador de financiamento, baseado no custo de aprendizagem em projetos a instalar em Portugal**, a implementação de políticas e apoios financeiros que acelerem a competitividade da indústria portuguesa em*

<sup>23</sup> <https://www.oceanenergy-europe.eu/>

<sup>24</sup> Disponível em [https://maritime-forum.ec.europa.eu/contents/secretariat-pleased-publish-ocean-energy-forum-strategic-roadmap\\_en](https://maritime-forum.ec.europa.eu/contents/secretariat-pleased-publish-ocean-energy-forum-strategic-roadmap_en)

***nichos específicos** da cadeia de valor das energias renováveis oceânicas, o apoio ao financiamento do cabo de ligação offshore em Viana do Castelo, a criação de uma Zona-Piloto nesta mesma região (dado o abundante recurso eólico offshore) e a criação, nos portos, de centros de inovação que aliem a ciência à indústria, funcionando como aceleradores das energias renováveis oceânicas.”*

## Energias oceânicas Offshore em Portugal: o percurso histórico

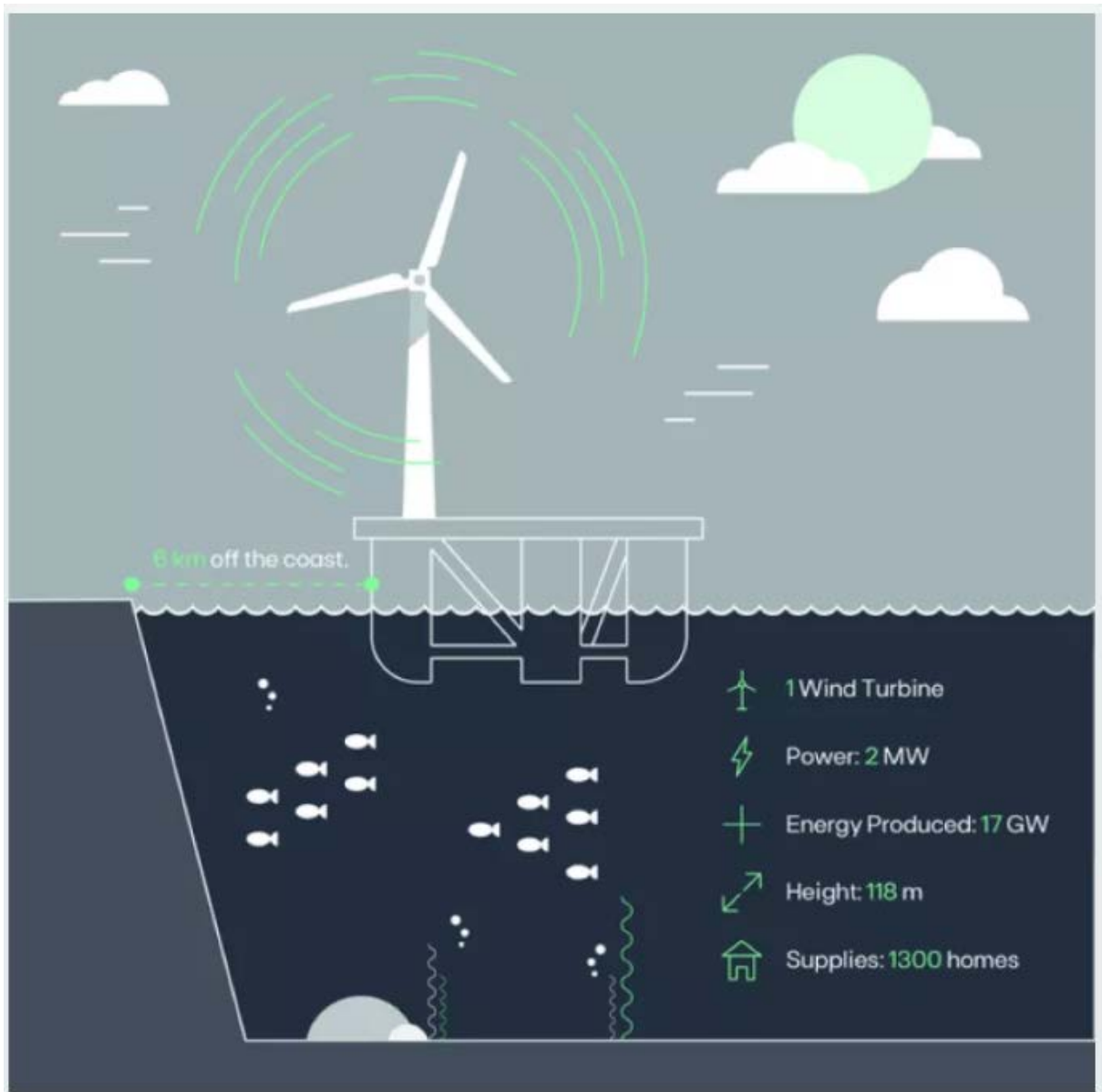
Em 2010, a EDP Renewables constituiu o primeiro consórcio para “atacar” de forma séria a fileira das ERO. Inicialmente constituído entre a EDP-R, a ASILVAMATOS e a Portugal Ventures, a este consórcio viria também a associar-se a REPSOL, ainda em 2010.

Este consórcio partiu para uma concretização de um protótipo para a produção de energia eólica offshore, através da instalação de uma pequena eólica flutuante, que operou em condições adversas com ondas de 6 a 17 metros, e que esteve em operação durante 5 anos. A turbina utilizada (turbina comercial VESTAS V80) foi descomissionada (desmontada), mas encontra-se ainda em operação e funcionamento no Reino Unido.

### WF1- Projeto Piloto Eólico Offshore em Portugal<sup>25</sup>

Em 2011, a EDP - em parceria com a Inovcapital e a Principle Power - instalou a primeira torre eólica flutuante em Portugal, localizada na costa da Aguçadoura, perto da Póvoa de Varzim. Ao longo de 5 anos, e com uma turbina eólica de 2 MW, a plataforma aproveitou os fortes ventos do Oceano Atlântico para produzir eletricidade suficiente para abastecer 1.300 residências. Foi construída na Lisnave (a sul de Lisboa) e rebocada num percurso marítimo de 400 km até à Aguçadoura, onde foi finalmente instalada.

  
25 Fonte: EDP, disponível em <https://www.edp.com/en/media/edp-stories/offshore-wind>



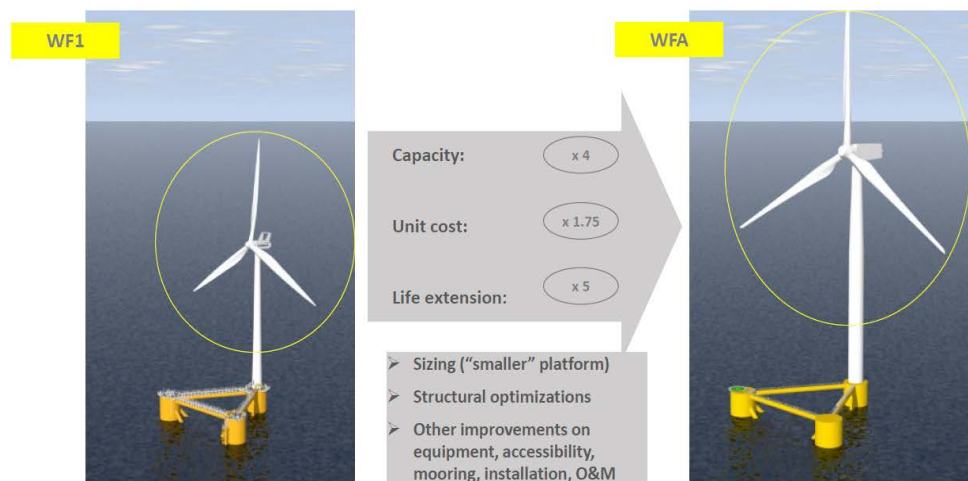
Créditos da imagem: EDP

Figura 8 – Esquema ilustrativo de turbina eólica offshore flutuante (Aguçadoura, Portugal)

## O projeto comercial WindFloat Atlantic

Entretanto, o consórcio foi ampliado, com a entrada da ENGIE, da REPSOL e da Principle Power (a quem seria entregue a O&M) em face dos bons resultados e da aprendizagem fornecida pelo Projeto Piloto WF1. O WF1, foi escalado no sentido multiplicar a capacidade por 4, num novo projeto denominado Wind Float Atlantic (à data, o maior parque eólico offshore do mundo) e usufruir dos ensinamentos obtidos no projeto piloto.

## WFA: Upscaling and technology evolution is already delivering important savings



(créditos da imagem: Ocean Winds)

Figura 9 – Comparação entre gerações de turbinas eólicas offshore flutuantes

Este projeto foi implantado em águas profundas a 18 km da costa de Viana do Castelo (com uma batimétrica de 100 metros), numa zona com fundos de areia e sedimento, apropriados para a tecnologia de ancoragem adotada. O projeto adotou uma tecnologia de 3 plataformas independentes e 3 turbinas, com uma potência de 8,4 MW cada. Começou a ser fabricado na LISNAVE em 2018 e foi implementado em pleno COVID, de meados de 2019 a finais de 2020, tendo entrado em operação comercial nessa altura. Obteve um financiamento do BEI de 60 M€ e diversos apoios públicos e comunitários (nomeadamente do Programa NER300 da Comissão Europeia).

O parque (WindFloat Atlantic) é detido pela sociedade **Ocean Winds**, uma joint venture 50%-50% entre a EDP-R e a francesa ENGIE, e **operado pela WindPlus, S.A.**, responsável pelo desenvolvimento, construção e operação do projeto, cujos acionistas são a própria Ocean Winds, a Repsol e a Principle Power Inc. (PPI).

O WindFloat Atlantic foi ligado à rede elétrica nacional em dezembro de 2019 e alcançou a operação comercial plena em setembro de 2020. Até março de 2025, o projeto registou uma **produção acumulada total de 345 Gigawatts por hora (GWh)**, fornecendo eletricidade anualmente a cerca de 25 mil lares em Viana do Castelo, e evitando, segundo a empresa, *"mais de 33 mil toneladas de emissões"* de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).<sup>26</sup>

Considerado um êxito comercial, neste momento os promotores aguardam a abertura de leilões para novas licenças, devendo, em caso de adjudicação, ser escalado para um parque de 40 a 50 turbinas, otimizando as condições de operação aprendidas, e fazendo baixar significativamente o LCOE.

<sup>26</sup> Fonte: jornal PÚBLICO, disponível em <https://www.publico.pt/2025/05/14/azul/noticia/parque-eolico-offshore-largo-viana-castelo-abriga-270-especies-2132978>

Entretanto, a **Ocean Winds** afirma-se internacionalmente como um player de referência no setor das tecnologias de eólicas offshore, com uma carteira de licenças, em obra ou em desenvolvimento, de mais de 5 GW em 2025, segundo fontes da Empresa, em projetos adjudicados ou já implantadas em diversos países (desde logo, em França, Inglaterra, Polónia, Bélgica, Coreia, Austrália e Estados Unidos).



(créditos da imagem: Wind Float Atlantic)

Figura 10 – Parque eólico offshore flutuante WindFloat Atlantic (Portugal)

## Projeto Piloto de energia das Ondas: “HiWave-5 demonstration project”

A Empresa Sueca CorPower Ocean, após ter obtido, em 2020, o apoio do NORTE2020/FEDER (7,3 M€)<sup>27</sup> anunciou o Projeto de Demonstração HiWave-5, com a implantação de um conjunto de dispositivos de produção de eletricidade a partir da energia das ondas, na Aguçadoura (Póvoa de Varzim) Portugal.

A entidade portuguesa iniciou as operações e inaugurou uma unidade para fabricação de cascos e montagem final de Conversores de Energia das Ondas em Portugal, num investimento final que terá rondado os 16,2 milhões de euros.

<sup>27</sup> A Ficha do Projeto COMPETE/NORTE2020 pode ser consultada aqui: [https://corpowersocean.com/wp-content/uploads/2023/11/Project\\_Sheet\\_HiWave-5\\_r02.pdf](https://corpowersocean.com/wp-content/uploads/2023/11/Project_Sheet_HiWave-5_r02.pdf)

# HiWave-5

CorPower Ocean's flagship demonstration project.



Figura 11 – Projeto HiWave-5 da CorPower Ocean (Póvoa de Varzim, Portugal)

Tratou-se de um Projeto de I+D, de teste e aprimoramento de um dispositivo flutuante cardoide, desenvolvido por uma equipa de investigadores da Suécia, com 4 dispositivos-boia, em compósito de fibra de vidro, fabricados em Portugal. Cada dispositivo tinha uma potência de produção nominal de 300Kw. O projeto incluiu ainda os testes dos dispositivos de ancoragem, protocolos de montagem, monitorização e cabo elétrico de 7,2 Kva em fibra ótica.

O Projeto teve também o envolvimento da EDP Renewables, do Simply Blue Group e da ENEL Green Power.

Tratou-se, sem dúvida, de um projeto pioneiro, que conduziu o primeiro Conversor de Energia das Ondas em escala comercial (WEC) C4 da CorPower Ocean através de um extenso programa de testes. Inicialmente, em doca seca, (com o objetivo de aprimorar e estabilizar o dispositivo de produção elétrica (conversor)) com recurso a um simulador de ondas, num laboratório em Estocolmo.

Em seguida, através de um teste real no oceano ao largo da Aguçadoura, em 2022.

A etapa seguinte do projeto consistiu na implementação de um conjunto de quatro sistemas WEC operando em condições reais, e pioneiro na produção de eletricidade a partir da energia de ondas. O HiWave-5 visou também obter a certificação, e o estatuto de projeto comercial, após o que poderá ser comercializado no Mercado (previsão de 2024) capacitando a energia das ondas como componente futura da matriz energética verde através de uma tecnologia financeiramente viável.

Segundo fonte da Empresa, o primeiro **projeto comercial** com recurso a esta tecnologia foi já contratualizado e será instalado em 2026-2028, ao largo da costa irlandesa em Clare (Irlanda Ocidental), promovido pelo Simply Blue Group, e apoiado por um Fundo de Investimento irlandês.

A entrega será feita em duas fases, começando com o comissionamento de um conjunto de 5 MW em 2026, com uma segunda instalação que irá elevar a capacidade total para 30 MW, até 2028. O conjunto interconectado de dispositivos estará localizado a 4 km da costa, fornecendo eletricidade através de um cabo submarino de conexão.<sup>28</sup>

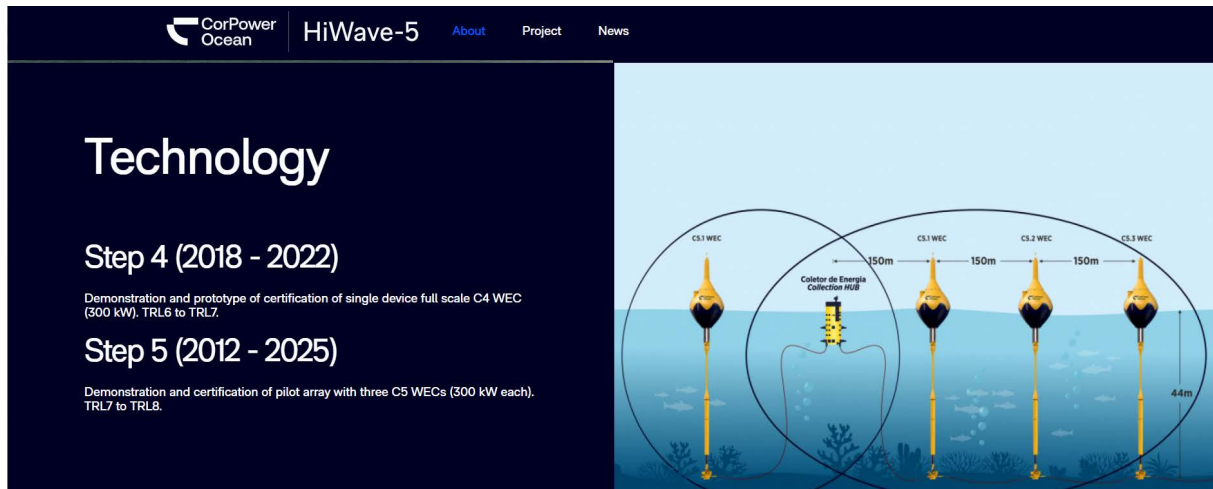


Figura 12 – Tecnologia do projeto HiWave-5 da CorPower Ocean

<sup>28</sup> <https://corpowersocean.com/projects/>

WB – Banco Mundial

“... Usando as tecnologias atuais, (eólico offshore fixo e flutuante), existem 71.000 GW de potencial em todo o mundo. Com apenas 35 GW instalados até hoje, isso significa que mal arranhamos a superfície do potencial da energia eólica offshore.”



## PARTE IV

### O PAER - Plano de Afetação para as Energias Renováveis Offshore

O Conselho de Ministros através da Resolução n.º 19/2025, de 7 de fevereiro<sup>29</sup>, aprovou o Plano de Afetação para as Energias Renováveis Offshore (PAER), com o objetivo de promover a regulamentação de Ordenamento que torne possível a instalação de **2 GW** de capacidade de energia renovável offshore até **2030**, e de **10 GW** até **2050**, em consonância com os objetivos definidos no PNEC.

De acordo com o mesmo diploma, o PAER passou a ser parte integrante do Plano de Situação de Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional (PSOEM), que já previa a delimitação e caracterização de áreas preferenciais para a afetação de centros electroprodutores, baseados em ERO<sup>30</sup>

Desta forma, o Estado definiu as zonas do espaço marítimo autorizadas para a instalação e exploração de unidades de produção energia renováveis oceânicas. Resultante do cruzamento de informações contidas em vários e múltiplos Estudos e Artigos Científicos, Diplomas, Pareceres, e outros documentos, o PAER incide sobre as zonas marítimas que são adjacentes à costa ocidental do continente e que apresentam as melhores condições para o estabelecimento de energias renováveis, em particular a instalação de parques eólicos comerciais, *“preferencialmente de tecnologia flutuante”*(sic).

Após este passo (da publicação do PAER) estão criadas as condições político-administrativas para o passo seguinte: a atribuição de licenças e instalação de 2 GW de capacidade de energias renováveis offshore até 2030, **através de leilões** de capacidade, a realizar pelo Governo português.

Do mesmo modo, o PAER define também no seu articulado, as condicionantes aplicáveis, em termos de Ordenamento Marítimo, às referidas zonas e aos projetos que aí se venham a instalar.

Uma primeira versão do PAER tinha sido submetida a consulta pública em 2024, e sujeita a um período de discussão e ajuste, com intervenção de várias entidades interessadas. O PAER foi também sujeito a um procedimento de Avaliação Ambiental Estratégica.

### Zonas Marítimas Identificadas- Critérios Técnico Económicos

O PAER incide sobre as zonas marítimas adjacentes à costa ocidental do continente, selecionadas pelas suas condições favoráveis à instalação de parques eólicos, com prevalência para os que usem tecnologia flutuante.

<sup>29</sup> Texto completo disponível em <https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/resolucao-conselho-ministros/2025-914195020>

<sup>30</sup> O PSOEM é o instrumento de ordenamento marítimo que permite à Administração Pública emitir Títulos de Utilização Privativa do Espaço Marítimo Nacional (TUPEM), garantindo a transparência e segurança jurídica. O PSOEM realiza a compatibilização entre usos ou atividades concorrentes.

A seleção das áreas foi efetuada com base em critérios técnico-económicos, nomeadamente:

- a. Velocidade horizontal do vento (m/s);
- b. Número de horas de funcionamento equivalentes à potência nominal (NEPS) (h/ano);
- c. Fluxo de potência incidente do vento (W/m<sup>2</sup>);
- d. Recurso energético das ondas (kW/m);
- e. Batimetria (m);
- f. Declives (°);
- g. Distância à linha de costa (mn);
- h. Fundos marinhos;
- i. Falhas tectónicas;
- j. Servidões, restrições administrativas e áreas condicionadas;
- k. Usos privativos de espaço marítimo nacional.

## Breakdown dos Critérios das zonas delimitadas pelo PAER

**Velocidade média do vento:** As áreas propostas foram georreferenciadas sobre zonas com estimativas da velocidade horizontal de vento de 8,50 m/s, em Viana do Castelo e 6,51 m/s, em Sines, considerando uma altura acima do nível médio do mar (h) de 100 m.

**Número de horas equivalente à potência nominal:** As áreas propostas foram georreferenciadas sobre zonas onde as estimativas de valores de NEPS variam entre 3000 h/ano na área de Sines, e 4250 h/ano, em Viana do Castelo.

**Potência incidente do vento:** As áreas propostas foram georreferenciadas sobre zonas com estimativas do fluxo de potência entre 350,1 W/m<sup>2</sup>, em Sines e 650 W/m<sup>2</sup>, em Viana do Castelo, considerando uma altura acima do nível médio do mar (h) de 100 m.

**Recurso energético das ondas:** As áreas propostas foram georreferenciadas sobre zonas com estimativas do recurso energético da onda entre 30,1 kW/m na área de Leixões e 35 kW/m na zona norte das áreas da Figueira da Foz.

**Batimetria:** O mar português caracteriza-se por apresentar um relevo bastante diversificado em que, pontualmente, se atingem profundidades abissais a poucas milhas da linha de costa. Assim, a batimetria é um fator importante que condiciona fortemente a delimitação das áreas para o estabelecimento de parques comerciais de energia eólica offshore.

Eólica flutuante	75 m e cerca de 500 m
Eólica fixa	Profundidade máxima de 60 m

Quadro 2 – Critérios técnicos considerados no PAER para delimitação das áreas destinadas a parques de energias renováveis offshore em Portugal.

**Declives:** Todas as áreas foram georreferenciadas em zonas com declives inferiores a 10 %. Declives mais acentuados criam dificuldades técnicas muito significativas à fixação de plataformas flutuantes, nomeadamente a estruturas flutuantes para produção de energia.

**Distância à linha de costa:** O maior, ou menor, afastamento à linha de costa das áreas delimitadas tem impacte muito relevante no modelo da rede elétrica a implementar, quer offshore, quer onshore, e na sustentabilidade económica dos projetos. Isso deve-se aos elevados valores de potência em cada uma das áreas especializadas e da distância destas à infraestrutura da RNT existente em terra. O PAER afirma que, nesta fase, não foi possível determinar, entre outros aspetos, a tipologia das infraestruturas da RNT a estabelecer no espaço marítimo nacional, a sua tecnologia, e se as mesmas serão operadas em corrente alternada ou em corrente contínua.

**Fundos marinhos:** A natureza dos fundos marinhos é importante para a viabilidade económica dos projetos. Os fundos arenosos são mais favoráveis ao estabelecimento de dispositivos flutuantes. Por outro lado, os fundos rochosos, ainda que possam ser mobilizados para a instalação de parques ERO, constituem geralmente importantes pesqueiros que devem continuar a ser utilizados pela frota da pesca comercial. Assim, o PAER evitou a localização de afloramentos rochosos nas áreas propostas, reduzindo gradualmente a quantidade de tipologia destes fundos no plano de afetação.

**Falhas tectónicas:** A necessidade de identificar falhas ativas é fundamental para a localização e avaliação dos riscos dos parques eólicos. O PAER evitou delimitar áreas onde ocorrem as falhas tectónicas ativas. Todavia, na área de Viana do Castelo verifica-se a existência de uma falha ativa. Estas falhas devem ser consideradas em sede de Avaliação de Impacte Ambiental de cada um dos projetos, através da análise da influência dos pontos de Richter na altura de onda, no sentido de salvaguardar as infraestruturas.

## Delimitação de Áreas e Potências

A tabela 1 e a figura 3 consolidam as versões de trabalho elaboradas ao longo do processo de concertação e diálogo do PAER, incluindo a discussão pública, e apresentam a proposta que veio a ser consensualizada com os diversos interessados.

Área	Km2	Potência (37) (GW)
Viana do Castelo	229	0,8
Leixões	722	2,5
Figueira da Foz	1 325	4,6
Sines	430	1,5
Aguçadoura	5,6	Não aplicável (*)

### Quadro 3 – Área e potencia das áreas propostas

(\*) Área para instalação de projetos de investigação e/ou de demonstração - não comerciais.

A área final delimitada pelo PAER permite atingir uma potência instalada para projetos comerciais de cerca de 9,4 GW, ao contrário dos 10 GW inicialmente previstos e referenciados no PNEC 2030;

A versão final do PAER contempla uma diminuição de cerca de 470 km<sup>2</sup> face à primeira proposta submetida à discussão pública. Assim:

- » Foi reduzida a área a Norte e eliminada a área a Sul de Viana do Castelo;
- » Foi ajustada a área de Leixões;
- » Foi eliminada a área da Ericeira;
- » É criada a área da Aguçadoura, norte da Póvoa do Varzim (com apenas a 4,6 km da costa), para projetos de demonstração e/ou investigação.

Não existe no PAER uma referência à prioridade a ser seguida no âmbito dos leilões a serem lançados pelo Governo português para a atribuição de capacidade de injeção na rede, nomeadamente sobre quais as zonas a ser escolhidas para o primeiro leilão, e qual a ordem de cronologia entre elas no que respeita ao lançamento de futuros leilões.

## Áreas de Exploração delimitadas pelo PAER

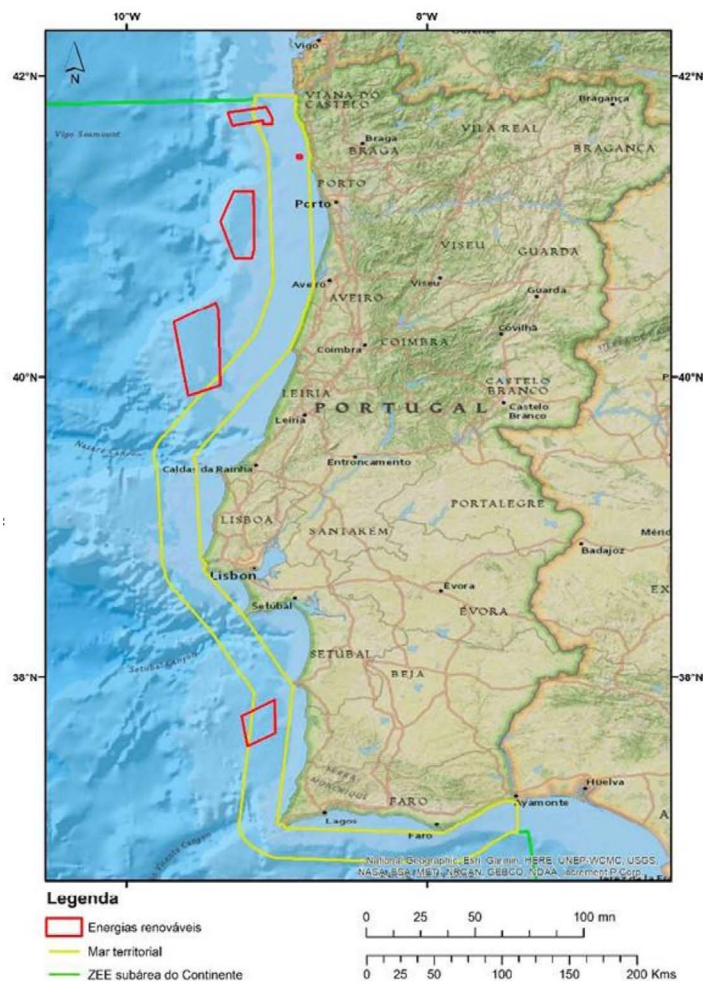


Figura 13 – Áreas previstas para a exploração de eólica flutuante e/ou recurso energético das ondas.

## Interligação com a Rede Elétrica de Serviço Público

A respeito da interligação dos projetos a instalar com a Rede Elétrica de Serviço Público no continente é referido, no Anexo II (Ficha 6C), que a ligação das áreas identificadas à rede elétrica nacional envolverá a construção de infraestruturas específicas, como cabos submarinos e subestações.

A respeito de “Boas práticas”, é referido que, para minimizar os impactos na pesca e outras atividades marítimas, os cabos submarinos deverão ser enterrados sempre que tecnicamente possível. Esta medida visará evitar maiores constrangimentos à pesca e garantir a segurança das operações marítimas.

## Compatibilização de Usos e Atividades e constrangimentos

O PAER é acompanhado do respetivo relatório ambiental, produzido no âmbito do procedimento de avaliação ambiental a que foi sujeito. São identificadas a tipologia dos impactes das energias renováveis oceânicas e, em particular, das eólicas offshore, nomeadamente as mais prováveis de ocorrer no ambiente marinho e no património cultural subaquático, incluindo ainda as propostas necessárias à compatibilização de atividades e usos, sublinhando-se a salvaguarda das questões relacionadas com a segurança das atividades no interior dos parques comerciais de energias renováveis.

O PAER discute a compatibilização dos parques eólicos com os usos e atividades identificáveis no espaço marítimo nacional, nomeadamente a pesca, atividades de recreio, transporte marítimo, defesa, proteção ambiental e património cultural.

Estão identificadas no PAER o conjunto de usos e atividades que podem ser compatíveis com a instalação dos projetos de produção de energia renovável offshore, bem como são identificados um conjunto de condicionantes que terão de ser acauteladas aquando da aprovação posterior de cada projeto, onde essa contabilização deverá, em concreto, ser determinada.

Tendo em conta a informação disponível no PAER, sublinha-se que os seguintes **constrangimentos** se encontram elencados e são detalhados no texto do referido plano:

- » Impacto nas Aves Marinhas:
- » Colisão com aerogeradores.
- » Perturbação e deslocação das aves, resultando em perda de habitat.
- » Efeitos de barreira, aumentando as distâncias de voo e o dispêndio de energia.
- » Perda e degradação dos habitats de apoio.
- » Efeitos indiretos nas presas das aves devido a alterações nos habitats.
- » Impacto nos Mamíferos Marinhos:
- » Efeitos adversos em cetáceos devido ao ruído submarino durante a instalação e operação dos parques eólicos.
- » Perturbação das atividades de alimentação e reprodução dos mamíferos marinhos.

- » Impacto nos Habitats Marinhos:
- » Alterações na dinâmica atmosférica e oceânica.
- » Efeitos eletromagnéticos dos cabos nas espécies marinhas.
- » Alterações do habitat das comunidades de peixe e invertebrados bentónicos e pelágicos.
- » Efeitos do ruído subaquático nas espécies marinhas.
- » Impedimentos estruturais à vida marinha e alterações da qualidade da água.
- » Impacto no Património Cultural Subaquático:
- » Necessidade de salvaguardar o património cultural subaquático existente nas áreas propostas para a instalação de parques eólicos offshore.

## Impacto na Pesca

- » Constrangimentos à atividade de pesca comercial, especialmente para embarcações que utilizam artes de arrasto ou redes de deriva.
- » Necessidade de adaptação das artes de pesca para operar dentro dos parques eólicos.
- » Possibilidade de cessação da atividade de embarcações de pesca para evitar sobrepesca em outras áreas.

## Impacto na Aquacultura

- » Potencial para sinergias entre a energia renovável offshore e a aquacultura, utilizando as plataformas flutuantes para suportar equipamentos de produção aquícola.
- » Desafios relacionados com o desenvolvimento de tecnologia e materiais resistentes à agitação marítima e procedimentos de licenciamento mais complexos.

## Navegação

- » Constrangimentos à circulação de embarcações no perímetro dos parques comerciais.
- » Necessidade de garantir corredores de navegação de acesso aos principais portos.

## Recreio e Turismo

- » Possíveis impactos na paisagem marítima e no mergulho recreativo em sítios arqueológicos.
- » Constrangimentos ao desenvolvimento do uso turístico-recreativo nas proximidades dos parques eólicos.

## Próximos passos - Leilões e Títulos

Tendo em conta que o PAER era o principal instrumento regulamentar que faltava ser aprovado para que se pudesse dar seguimento ao procedimento legal com vista ao lançamento dos leilões de capacidade, espera-se que o próximo passo seja efetivamente o lançamento dos leilões.

O PAER não menciona qual o modelo de leilão a ser seguido, nomeadamente sobre se existirá apenas uma fase para atribuição conjunta dos **Títulos de Reserva de Capacidade** e dos **Títulos de Utilização Privativa do Espaço Marítimo**, ou se existirão duas fases, uma em que primeiro se atribuem estes últimos, para depois serem atribuídos os primeiros. No entanto, de acordo com a informação pública anteriormente veiculada pelo Governo, a opção mais provável é que os referidos leilões seguirão um modelo de duas fases.

## Modelo de nivelamento de preços e remuneração da Produção

O **modelo de remuneração da produção de eletricidade** ainda está por definir, o que em princípio apenas irá suceder quando forem lançadas as regras do leilão.

Sem embargo, é de prever um modelo baseado em Contratos com Diferenças (CfD) ou outro tipo de apoio estatal, que permita viabilizar financeiramente o desenvolvimento da tecnologia eólica offshore flutuante, colocando Portugal como um pioneiro da mesma.

Tendo já sido determinadas as áreas a ser alocadas aos leilões de capacidade de energia eólica offshore, os promotores estarão neste momento (junho 2025) a proceder à análise da informação disponibilizada, bem como estarão eventualmente a organizar-se em consórcios para participação nos mesmos, de molde a estarem devidamente preparados quando forem iniciados os procedimentos concursais, ainda sem qualquer data prevista.

# CAPÍTULO II

## MODELOS DE ANÁLISE E IMPACTOS ESPERADOS

## Revisão de literatura - impactos

De uma forma geral, quando se fala de “impactos” de um Parque Eólico Offshore, o senso-comum tende a reduzir, no seu âmbito, as diversas (e possíveis) dimensões da análise.

Ao referirmos “reduzir, no seu âmbito” tal significa que os legisladores, analistas, investigadores e os media tendem geralmente a focar-se apenas na questão ambiental, criação de emprego, investimento e VAB e, com isso, dar por “arrumada” a questão.

Embora o escopo deste Estudo seja “O Impacto dos Parques de Energia Marítima Offshore na Estrutura Empresarial das Regiões”, não será prudente analisar apenas os aspetos económicos<sup>31</sup>, sem ter uma visão abrangente de toda a problemática dos impactos, e ignorar outras implicações latentes em vertentes igualmente pertinentes e legítimas, nas prospetivas tendentes a uma correta avaliação. Até porque várias outras questões colaterais poderão (e deverão) ser consideradas para uma correta análise e posicionamento da questão, suas hipóteses e verificação.

A revisão da literatura efetuada, (de que daremos conta na listagem de “Bibliografia” no final deste Estudo) ressalta que o conhecimento científico produzido especificamente sobre este tema - **Avaliações de Impacto das Eólicas Offshore** - se pode considerar ainda relativamente escasso, o que é compreensível em face do contexto de desenvolvimento da indústria:

- » Por um lado, conforme exposto, a vertiginosa fase de desenvolvimento que o setor das ERO atualmente registada<sup>32</sup>, torna instável e rapidamente obsoleto qualquer modelo de análise (técnica, económica ou social), que decorre da constante mutação que se verifica nas condições da envolvente, tanto do lado das tecnologias, como das pessoas, das Comunidades, e do número e tipo de projetos entretanto instalados, que vão aportando novos dados e ensinamentos.
- » Por outro lado, a inexistência de dados específicos e de um modelo estatístico de análise normalizado e consolidado, que trabalhe sobre os dados e registos reais, medidas e indicadores a partir de resultados verificados e verificáveis, produzidos tanto em sede dos Operadores, como em sede de entidades de estatísticas públicas.

## Bibliografia de referência sobre impactos

No trabalho de pesquisa em repositórios científicos, identificámos dois trabalhos científicos que merecem ser aprofundados e analisados como referência neste Estudo, em função quer da sua atualidade, quer pela forma como abordam a questão quer no approach e modelo de análise de impactos -baseado na consideração de “resultados verificados” e não já em “hipóteses teóricas” ou na extrapolação de modelos econométricos. Por isso resolvemos considerá-los e partilhá-los neste Estudo.

Os dois trabalhos científicos que referimos são:

---

31 Como é o caso do único estudo de impacto sobre eólicas offshore realizado em Portugal de que temos conhecimento, realizado pela Consultora PwC em 2016, e encomendado pela Windplus SA, que mais adiante analisaremos.

32 A que antes identificámos como *early stage of development*, e sobre o qual adjetivámos como sendo de uma atividade “quasi frenética”.

- » **“A Qualitative meta-analysis of the socioeconomic impacts of offshore wind farms”**, desenvolvido por uma equipa de investigadores da Universidade de Cambridge, liderada pela Professora Mariel Alem-Fonseca<sup>33</sup>; O estudo realiza uma meta-análise sobre outros estudos publicados e propõe um modelo teórico para o enquadramento dos Estudos no futuro que se proponham debruçar sobre os impactos das energias renováveis offshore.
- » **“The local socio-economic impacts of offshore wind farms”**, conduzido pelos professores John Glasson (coordenador), Bridget Durning, Kellie Welch e Tokunbo Olorundami, membros da Impact Assessment Unit (IAU), School of the Built Environment-Universidade de Oxford Brookes, igualmente muito importante. Esta investigação foi desenvolvida no âmbito de um programa científico financiado pela Vattenfall e pela União Europeia, com o objetivo de compreender os impactos ambientais mais amplos dos projetos eólicos offshore, em Inglaterra. Foi conduzido pelo Impact Assessment Unit (IAU) da Oxford Brookes University, entre 2017 e 2020. O projeto centrou-se na análise e monitorização de impactos socioeconómicos a partir de dados reais, com destaque para o caso do European Offshore Wind Deployment Centre (EOWDC), em Aberdeen, um projeto experimental com algumas analogias com o WindFloat Atlantic, de Viana do Castelo.

Este segundo estudo, publicado em 2022, trabalhou sobre dados reais, retirados das contas empresariais dos Operadores, relativas à construção e exploração de projetos de OWF (Offshore Wind Farms), e dos anexos às declarações Fiscais<sup>34</sup>; o estudo analisa ainda, em profundidade, o case-study do Projeto EOWDC de Aberdeen (Escócia) tendo obtido dados empíricos sobre os impactos reais do projeto aos níveis local e regional, fornecendo pistas para outras avaliações futuras. Como o projeto EOWDC de Aberdeen se refere a um pequeno projeto (11 turbinas, 96.8 MW), o estudo analisou em paralelo dois outros casos de referência: o projeto offshore Beatrice (580 MW, Escócia) e o conjunto de parques eólicos Hornsea (~ 7 GW, Yorkshire), o maior projeto mundial OWF até hoje instalado<sup>35</sup>, com recurso a investigação documental.

Finalmente, numa análise mais ampla, o estudo analisou as Declarações Ambientais (ES) de projetos de eólicas offshore no Reino Unido com 50 MW ou mais, excluindo assim projetos mais antigos e de menor escala. **Nesta parte da investigação foram analisados 22 projetos** entre 2010 e 2020, cobrindo a fase do rápido crescimento no setor eólico offshore britânico, e incluídos também outros projetos no estrangeiro<sup>36</sup>. A maioria dos projetos está atualmente em operação ou em construção, e sujeitos ao regime inglês de Planeamento Nacional de Infraestruturas (2008).

Na sua introdução, este Estudo relata que *“(...) a investigação identificou fatores que influenciam os resultados observados, incluindo o tamanho e localização dos projetos, o contexto legislativo e regulamentar, e as relações entre intervenientes.” E advoga que “a **monitorização de impactos é uma questão fundamental e requisito essencial para avaliações de impacto mais eficazes**”* reconhecendo ter havido alguma bondade e ligeireza (quicá empirismo) em outros estudos anteriores e projeções até hoje realizados, -quando finalmente foi possível aferir e confrontar alguns dos indicadores apontados por esses Estudos com a realidade factual...

33 (publicado no Sustinere Journal of Environment and Sustainability, December 2020, DOI: 10.22515/sustinere.jes.v4i3.121)

34 (Nota: em Inglaterra, as Empresas estão sujeitas a um anexo fiscal socioambiental, vulgo ES's-Environmental Statements)

35 “...when fully developed, will constitute one of the largest clusters of OWF energy worldwide, with about 900 very large turbines, with c7GW of power (1.2 + 1.4 +2.4 + 2.0 GW)”. In: “The local socio-economic impacts of offshore wind farms”, Glasson *et al.*, 2022, pp15

36 “The review of EU ESs included 13 projects, in five countries (Denmark, Netherlands, Belgium, Sweden and Ireland), ranging in size from 50 to 752MW”, *idem*, pp10

## Porquê considerar os Impactos Socioeconómicos Locais?

Os parques eólicos offshore (ERO) são normalmente grandes projetos, perenes no tempo (presentes numa Região durante 30 anos ou mais), cada vez maiores, em termos de potência instalada (+de 1000 MW), da pegada de espaço marítimo (ocupação de áreas de mar superiores a 400 km<sup>2</sup>) e de custos de desenvolvimento (+de 5.000 Milhões Euros, ou seja, virtualmente o custo do Projeto TGV Porto-Lisboa).

Por tudo isto, estes projetos exigem, obrigatoriamente, procedimentos específicos de planeamento e de avaliação, antes de obterem a aprovação e o licenciamento para a sua construção, e de entrarem em funcionamento.

O principal instrumento de avaliação atual é o processo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) destinado a «*identificar, prever, avaliar e atenuar os efeitos biofísicos, sociais e outros efeitos relevantes das propostas de desenvolvimento de projetos ERO antes da tomada de decisão e da assunção de compromissos por parte dos Estados*».

Mas, no caso dos OWF, o escopo das AIA, e dos relatórios ambientais de monitorização subsequentes a que o Concessionário está obrigado, centraram-se essencialmente nos impactos biofísicos, especialmente nos efeitos sobre as aves, mamíferos marinhos, rotas marítimas e sobre a pesca. Em consequência, verifica-se que, na prática, tem havido poucas exigências e pouca atenção na monitorização dos impactos sobre a envolvente humana e dos efeitos nas comunidades costeiras adjacentes, locais e/ou regionais, ou seja, os “**efeitos sobre as pessoas**” resultantes da construção e de exploração de parques eólicos oceânicos; o que, para acontecer, obrigaria à consideração de uma série de efeitos diferentes, ao nível de impactos sociais, na saúde e na socioeconomia, num modo amplo, que hoje não existe.

**Frank Vanclay**<sup>37</sup>, Professor e Investigador da Universidade da Tasmânia, - e a sua equipe de Investigação, onde se inclui uma eminente cientista de origem portuguesa nascida na África do Sul, a Doutora Ana Maria Esteves<sup>38</sup>- propõe uma visão mais ampla de algumas questões socioeconómicas pertinentes, associadas ao desenvolvimento de grandes projetos, como as ERO. Propôs, nomeadamente, um modelo de **Avaliação de Impacto Socioeconómico (SEIA)** onde seja possível identificar os impactos das ações decorrentes da construção de grandes projetos ao **nível das pessoas**, determinando “quem beneficia e quem fica a perder”; e aponta também a necessidade da inclusão de diversos grupos da Comunidade nas fases de discussão e de planeamento dos projetos, e na tomada de decisões.

Alguns autores consideram que este modelo de Avaliação (SEIA) deveria ser incorporado nas próprias AIA's, tomando em consideração os «elementos humanos» essenciais que complementam o enfoque biofísico e económico que, são igualmente muito relevantes durante todas as fases do ciclo de vida de um projeto ERO.

A legislação e as orientações internacionais refletem já essa necessidade de integração, por exemplo nas normas de desempenho do IFC/Banco Mundial (2012/2017) e na Diretiva AIA da UE alterada (2014).

<sup>37</sup> Frank Vanclay é professor de Social Impact Assessment and Management na Faculdade de Ciências Espaciais da Universidade de Groningen, nos Países Baixos. Sedead anteriormente na Universidade da Tasmânia (Austrália), desenvolveu extensa Investigação sobre “social impact assessment”, “social aspects of place”, e “social aspects of natural resource management”.

<sup>38</sup> <https://www.socialimpactassessment.com/practitioners/> - bio de Ana Maria Esteves, PhD

A crescente consciencialização dos Concessionários sobre a necessidade de obter uma **“licença social para operar”**, ainda que não legislada, da parte da Comunidade anfitriã do projeto (Boutilier 2017<sup>39</sup>) é outro fator importante que ganha cada vez mais relevância, sobretudo em países (como o caso do Reino Unido) onde a dimensão das oceanic wind farms (OWF) e o seu impacto sobre as comunidades adjacentes, é cada vez mais marcante.

De salientar que, alguns dos Operadores, adotaram voluntariamente políticas sociais, de apoio e de **envolvimento com as Comunidades** onde estão instalados, e que, para além disso, passou a estar contemplada na Lei Inglesa a obrigatoriedade de contribuição do Concessionário para os **Community Benefits Fund (CBF's)**, Fundos Específicos de Desenvolvimento Local, destinados ao financiamento de iniciativas Comunitárias e projetos Sociais, nas áreas e regiões de implantação dos projetos. Também o regime de Concessão inglês difere de outros países, porquanto as áreas marítimas de instalação dos parques eólicos offshore são concessionadas sob a figura de um contrato de leasing celebrado com “The Crown Estate” que está legalmente constituído como proprietário dessas áreas, consideradas um “bem público”<sup>40</sup> e que paralelamente tem uma preocupação social.

*A more positive recent trend is the provision post ES/examination/decision of a Community Benefits Fund (CBF) to support local communities.*

*Approximately 75% of UK OWFs, in operation or under construction since 2010, have such funds, or plan to introduce them (Glasson 2021). The Crown Estate (2019 p11) regards such schemes as ‘now well established as an integral part of OWF development – signifying the positive relationships being built between operators and the local communities within which they operate’.<sup>41</sup>*

Ainda assim, entre alguns Operadores, parece haver ceticismo relativamente à importância de considerar os impactos socioeconómicos sobre as comunidades de acolhimento, especialmente quando o parque eólico se situa a muitas milhas, e longe da costa (Haggett, 2008, 2011; Alem *et al.*, 2020). Estes Autores referem que, para alguns *players*, os parques eólicos estão “longe da vista, longe do coração”, e que estes assumem que *“os impactos leva-os o vento”*. No entanto, vários parques eólicos estão implantados suficientemente próximos da costa e todos eles, sem exceção, têm componentes instaladas em terra, que incluem, e.g., as subestações, a cablagem, a base de serviços de engenharia e operação, a base de controlo e manutenção, impactos nas infraestruturas dos portos e área circundante, vias de comunicação, no trânsito, em outras infraestruturas e em certas empresas locais. Estes impactos podem também ser significativos para as comunidades costeiras e até para comunidades mais afastadas, que podem experimentar o declínio de algumas indústrias e atividades tradicionais, como a serralharia, a agricultura, a construção naval, a pesca ou o turismo.

Portanto, se o desenvolvimento de parques eólicos oceânicos pode ter o potencial de contribuir para a regeneração das comunidades locais e regiões envolventes, parece também uma evidência que a possibilidade de ocorrerem outros fenómenos e impactos sociais menos desejáveis recomenda algumas cautelas, porquanto o potencial positivo da energia eólica

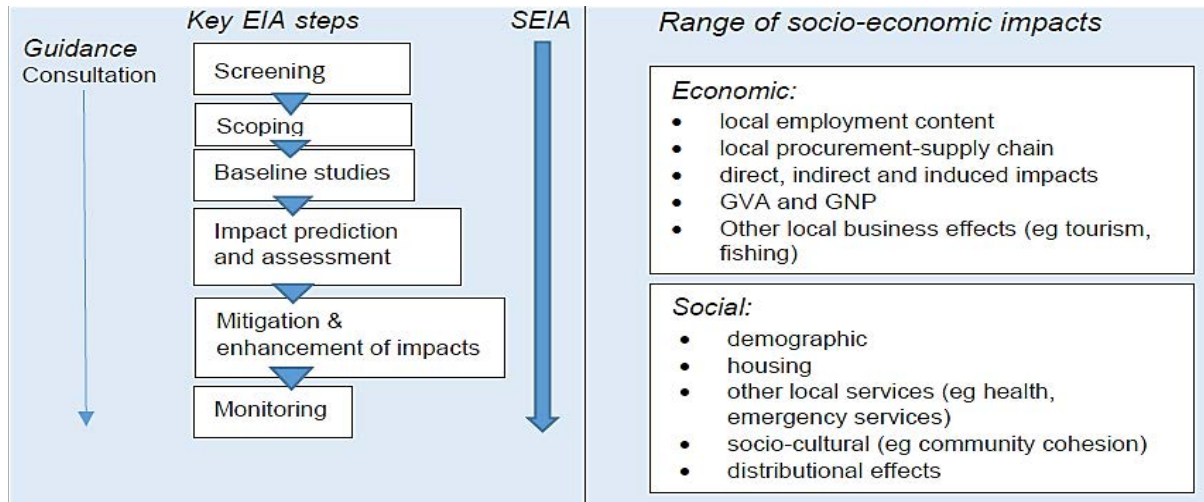
39 Boutilier, Robert & Zdziarski, Michal. (2017). Managing stakeholder networks for a social license to build. *Construction Management and Economics*. 35. 1-16. 10.1080/01446193.2017.1289229.

40 <https://www.thecrownestate.co.uk/about-us>

41 “The local socio-economic impacts of offshore wind farms”, Glasson et al., 2022, pp 10

offshore nunca poderá ser capturado e concretizado num **contexto de clara oposição das comunidades**, como aliás é também referido por vários Autores (Hattam *et al.* 2015; Jenkins *et al.*, 2016; Mabon *et al.*, 2017).

## Análise de impactos sócioeconómicos



Quadro 4 – SEIA e tipos de impactos socioeconómicos (fonte: Glasson *et al.*, 2022, *The local socio-economic impacts of offshore wind farms*)

O Estudo de Glasson *et al.* (2022) que temos vindo a citar, apresenta um quadro esquemático que propõe as dimensões de análise para a correta aferição de impacto socioeconómico, conforme se pode visualizar acima.

Esta equipa de Investigadores, afirma que, para além dos habituais aspetos **económicos clássicos** relevantes (criação de emprego local, fornecimento de empresas locais às cadeias de abastecimento dos parques eólicos, os impactos económicos diretos e induzidos, o VAB, a contribuição para o PIB Regional, e os efeitos sobre os negócios locais (nomeadamente sobre a pesca e o turismo), há ainda que considerar uma série de impactos potenciais, de âmbito mais **social**, que enumera.

Estes segundos impactos incluem: o efeito do parque eólico sobre a **demografia** local e regional (grau e número do aumento da população, permanente/sazonal), o efeito do parque eólico sobre o preço das casas (sua valorização/depreciação<sup>42</sup>) e o custo da habitação em geral; o efeito e a **pressão** que os parques eólicos podem colocar **sobre a oferta dos serviços** de educação (escolas), saúde, bombeiros, emergência, transporte público, etc; Os potenciais efeitos que os parques eólicos podem colocar sobre a **identidade sociocultural** de uma cidade ou de uma região adjacente (e.g.: um enorme aumento de população estrangeira, ou a alteração do carácter e perfil histórico, de veraneio ou turístico de determinada cidade); e ainda os chamados **“distributional effects”**, que são no essencial, a determinação, em termos económicos, de quais os ganhos monetários do Operador que ficam efetivamente na Comunidade.

<sup>42</sup> Em Inglaterra, em certas zonas do Yorkshire mais próximas dos parques eólicos offshore registou-se uma depreciação do valor das casas.

## Noção de Capitais de Bem Estar

A noção de “Capital de Bem-Estar” refere-se a diferentes tipos de recursos ou ativos que contribuem para o bem-estar de um indivíduo ou de uma Comunidade, para além do capital puramente financeiro.

Estes capitais podem incluir capital físico, social, cultural, humano, natural e emocional, entre outros. O conceito de “Capitais de Bem-Estar” busca uma abordagem mais abrangente e holística para se entender o que contribui para a **qualidade de vida** e a felicidade de uma Comunidade, reconhecendo a importância de diversos aspetos, para além do mero impacto económico.

Com base nesta teoria de “Capital de Bem-Estar”, que radica nos estudos e investigação do sociólogo e Professor Pierre Bourdieu (1986)<sup>43</sup>, o primeiro dos Estudos científicos que citámos (Fonseca *et al*, 2020) recupera o seguinte *framework* conceptual para a análise dos impactos de uma ERO:

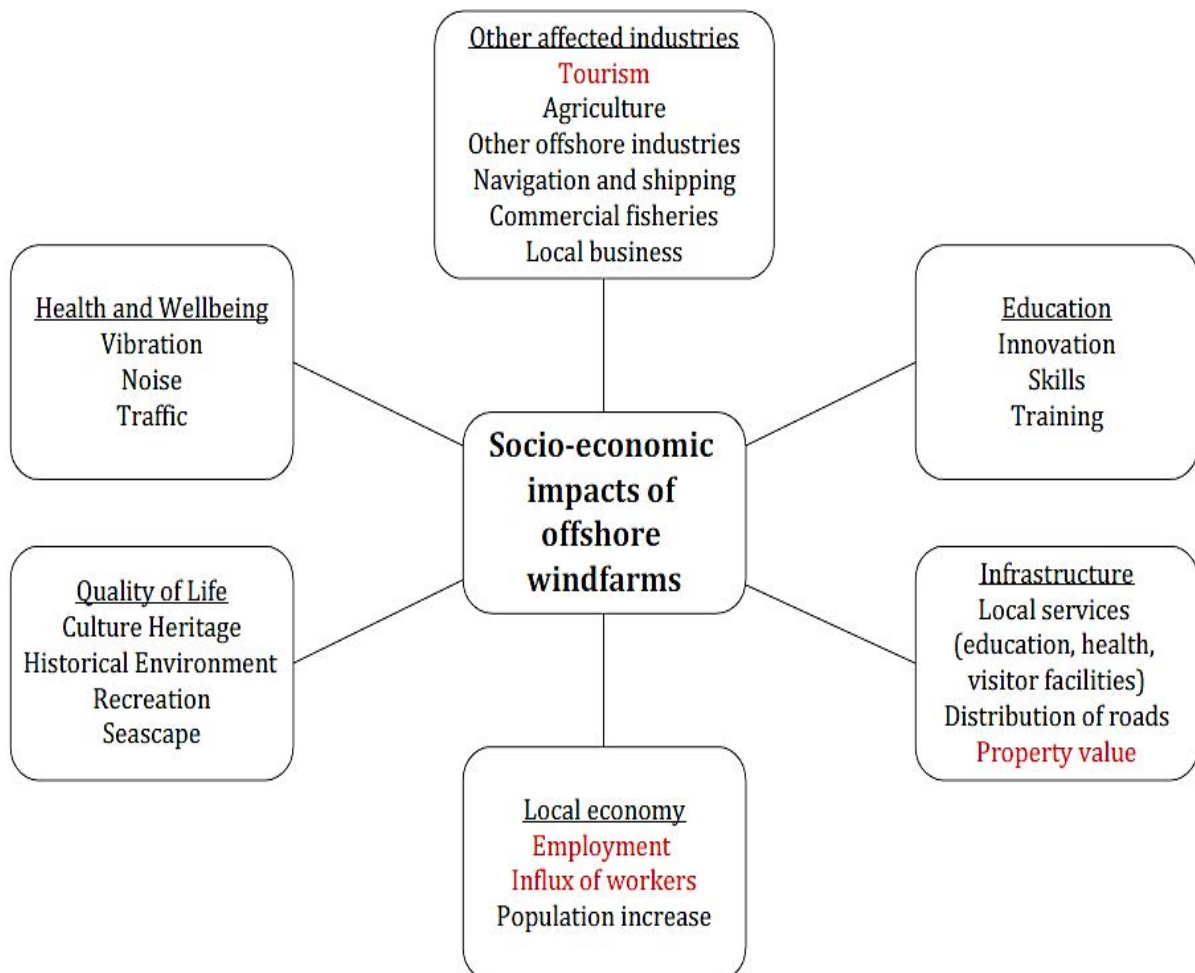


Figura 14 – Impactos socioeconómicos dos parques eólicos offshore

<sup>43</sup> Bourdieu, P. (1986) The forms of capital. In J. Richardson (Ed.) *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education* (New York, Greenwood), 241-258.

Como se infere do esquema acima reproduzido, não só os aspetos da socio economia (impactos na economia local, influxo de trabalhadores, aumento de população, valor acrescentado bruto) são importantes, mas também existem outros aspetos que devem ser considerados e analisados, tais como os impactos sobre as outras Indústrias e setores económicos presentes na Cidade ou na Região (Turismo, Agricultura, Portuário, Pesca, Negócios Locais) a saúde e bem estar dos residentes (Trânsito, Vibrações, Ruído), a Qualidade de Vida (cultura e tradições, acervo histórico, diversão, paisagem), a Educação e Formação (Escolas e Centros de Formação, incremento do nível de formação e *skills* das populações locais) e as Infraestruturas da cidade ou Região seja, o epicentro de implantação de um parque de ERO (Saúde, Escolas, Transportes, Estradas, Habitação) conforme já antes referimos. Finalmente este Estudo retém também uma referência ao Valor Patrimonial da comunidade (impacto da ERO sobre os preços e valor da habitação, já referido, oferta de serviços, etc)

## Benchmarking de conclusões (estudos comparados)

Nas suas conclusões, o primeiro estudo (Alem *et al.*, 2020) assume que existe **evidência limitada sobre os benefícios em termos de emprego local e de transformações sociais nas comunidades anfitriãs** decorrentes dos projetos de energias eólicas offshore. Os autores sublinham também a importância e necessidade de existirem, ou virem a ser criados no futuro, mecanismos de monitorização que forneçam **evidências reais** sobre esses impactos. Mas o facto de não existirem evidências, não significa que os impactos não existam...

Aliás, sobre a questão da criação de **Emprego**, o segundo Estudo (Glasson *et al.*, 2022) afirma liminarmente, que *“os efeitos combinados da construção, cadeia de fornecimentos e impactos indiretos do Projeto de Hornsea resultaram num aumento do emprego local, redução do desemprego e benefícios sociais colaterais. O projeto contribuiu para aumentar a confiança e otimismo na região de Humberside”*, onde o projeto se localiza.

O Estudo consolidou um cenário, e realizou investigação a partir dos dados reais provenientes de 22 projetos (conforme referido), que evidencia a criação de empregos, e permite reafirmar esta conclusão. Deverá, contudo, ter-se presente que esse cenário **não é eventualmente extrapolável de forma direta** para outros Projetos, porquanto os efeitos de impacto variam muito em função das tecnologias utilizadas, tipo de torres e ancoragem, tipo de turbinas, distancia à costa, características da comunidade, etc, etc.

O cenário apresentado por Glassom *et al.*, 2022, foi portanto formulado para a realidade de parques eólicos no mar do Norte (Escócia e Yorkshire) em que são utilizadas torres monopile ancoradas no leito do oceano, com batimétricas relativamente baixas, e distâncias à costa pouco significativas (portanto, previsivelmente muito diferentes das tecnologias que deverão virão a ser utilizadas ao largo da costa Portuguesa, decorrentes do que está escrito e assumido no PAER, e das características dos fundos marinhos da costa portuguesa delimitada, com batimétricas muito mais elevadas).

Mas, estes dados de análise de impactos sobre o Emprego terão, ainda assim, bastante interesse na aproximação à questão da criação de emprego, pelo que os reproduzimos abaixo, e faremos sobre eles alguns comentários:

- These figures include Direct plus Indirect and Induced employment.
- *For total Construction Full Time Equivalents (FTEs)*, forecast jobs per MW range from c 0.2 (local area /low impact scenario), to c0.5 (local area /medium impact scenario) to c1.5 (regional area /medium impact scenario).
- *The annual O&M FTE per MW* over the 20-25 year life of the project is much less, and may be c0.15-0.2 per MW for a regional area /medium impact scenario, although some forecasts appear to be (unrealistically?) much lower than this.
- Whilst there is some commonality in the use of the Direct plus Indirect & Induced employment approach, there is *considerable variation in the multiplier ratios* used (i.e. D: ID+INDU). These vary from 1:0.3 to 1:1.5, with the mean being around 1:1 (i.e. double the direct impact) although we should expect variations reflecting the relative potential of OWF host coastal economies to provide supply chain support.

Fonte: IAU<sup>44</sup>

Figura 15 – Estimativas de emprego em função da capacidade instalada em parques eólicos offshore

Os indicadores de impacto acima propostos incluem os empregos diretos + empregos indiretos criados por uma OWF. O quadro está construído numa métrica de base FTE's (Full Time Equivalente Jobs, i.e. "Número Equivalente de Empregos a Full Time") e revela que:

- » Na fase de **Construção e Instalação**, o cenário baixo apresentado pelos autores, aponta para a criação de **0,2 empregos por MW** na **"área local"** envolvente (os Autores definem "área local" como a área geográfica adjacente com tempo de viagem ao estaleiro inferior a uma hora) e de **0,5 empregos por MW**, num cenário de médio impacto<sup>45</sup>.
- » Também nesta fase (**Construção e Instalação**) o Estudo afirma que haverá concomitantemente um potencial de geração de empregos, de cerca de **1,5 empregos por MW**, com impacto na Região **adjacente** (i.e., com tempo de viagem superior a 1 hora).
- » Já no período de O&M (**Operação e Manutenção**) que poderá considerar-se como tendo uma duração teórica de **20 a 25 anos**, os Autores apontam uma criação de emprego direto na macrorregião (local+adjacente) entre **0,15 a 0,2 FTE's por MW instalado**.
- » Os mesmos Autores ressaltam que, apesar do critério agregado de cálculo da criação de emprego ("FTE's diretos+indiretos") na macrorregião ser bem aceite e utilizado frequentemente em muitos Estudos, a sua desagregação conduz a um **rácio médio de Empregos Diretos sobre Empregos Indiretos criados de 1:1** (ou seja, por cada posto de trabalho direto criado na Região, o efeito multiplicador do Projeto produz a criação de outro posto de trabalho indireto (FTE). Mas ressalva que este rácio é muito díspar, e está muito dependente da capacidade da Região em responder à demanda e exigências funcionais das próprias Empresas Operadoras, sobretudo no que respeita à especialização técnica, disponibilidade, e preparação da mão-de-obra da Região.

44 IAU (Impact Assessment Unit), (Glasson, Durning, Welch and Olorundami), 2020. *Assessing the Socio-Economic Impacts of Offshore Wind Farms: Guidance and Research Reports*. IAU: Oxford Brookes University.

45 Os Autores desconsideraram o cenário otimista de "grande impacto", habitualmente presente em muitos outros Estudos;

## Criação de emprego local/regional - Projeções para a Figueira da Foz e Viana do Castelo

Apesar das reservas enumeradas, decidimos mesmo assim, conduzir uma **extrapolação**, para as Regiões de **Figueira da Foz** e de **Viana do Castelo**, com base nos indicadores propostos por Glasson *et al.*(2022) com as reservas já antes referidas, cujas estimativas conduziriam ao seguinte cenário:

Região	Fase de Construção	Fase O&M
Figueira da Foz	Criação de 7.800 empregos (FTE)	700 empregos (FTE) durante 20-25 anos
Viana do Castelo	Criação de 1.360 empregos (FTE)	120 empregos (FTE) durante 20-25 anos

Quadro 5 – Estimativas de emprego (FTE) nas fases de construção e operação em Viana do Castelo e Figueira da Foz

Dos números apresentados, -ainda de acordo com os mesmos critérios-, cerca de **metade destes postos de trabalho** criados ocorreriam **na região adjacente** (concelhos de Figueira da Foz e de Viana do Castelo) e outros tantos na **região envolvente** (que, nos casos de Viana do Castelo, poderia chegar até ao Porto, e no caso da Figueira, poderia estender-se até Mira, Coimbra ou Leiria).

## Impacto na População Empregada e TCO

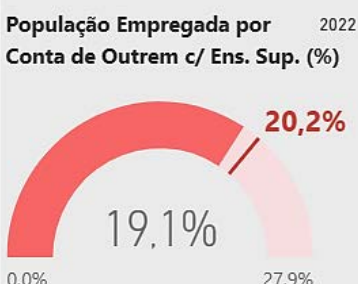
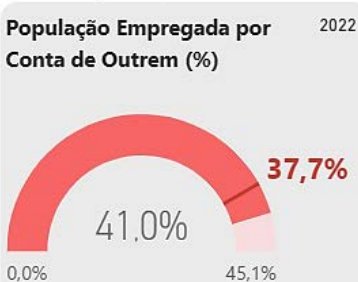
### Município de Figueira da Foz

#### Geral



#### População

● Município ● Centro



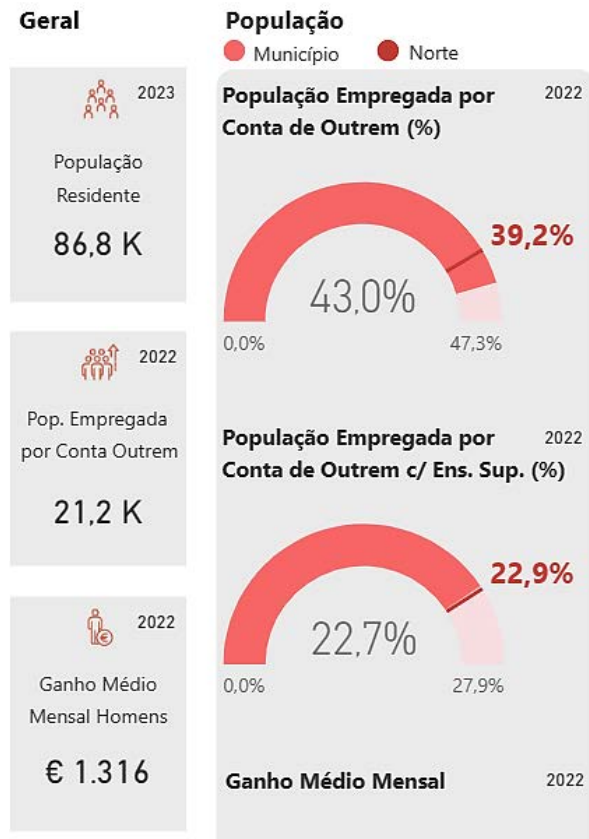
A verificarem-se estas projeções, o impacto **sobre a população ativa** (36.414 pessoas em 2022<sup>46</sup>) decorrente da implementação do projeto do **Parque Eólico Offshore da Figueira da Foz**, seria relevante, podendo significar um aumento de 10% da População Ativa na fase de “Construção”, e de cerca de 1,6% na fase de exploração (O&M).

Figura 16 – Indicadores socioeconómicos do município da Figueira da Foz (2022-2023), fonte: [www.inteligencia-territorial.pt](http://www.inteligencia-territorial.pt)

46 Fonte: Centro de Inteligência Territorial ([www.inteligencia-territorial.pt](http://www.inteligencia-territorial.pt)) consultado em Agosto 2025

E, o impacto no **mercado do trabalho** seria ainda substancialmente maior. A Figueira apresenta 41% de população ativa classificada como **“trabalhadores por conta de outrem”**<sup>47</sup> cifra que significa c.13.600 pessoas. Logo, a atração de mais c.3.600 pessoas para preencher os novos empregos criados no concelho pelas atividades de “Construção e Montagem” do parque eólico offshore representaria um aumento de 26% do número de trabalhadores por conta de outrem (TCO).

### Município de Viana do Castelo



Já no caso de **Viana do Castelo**, o impacto no emprego decorrente da fase de “Construção” do futuro parque eólico poderia significar um aumento bastante menor (cerca de 700 empregos criados, ou seja 1,3% da sua população ativa atual, que é de 53.513 pessoas em 2022<sup>48</sup>), e na fase de “Exploração”, o número relativo à criação de empregos estáveis seria apenas de c. 60 pessoas.

Figura 17 – Indicadores socioeconómicos do município de Viana do Castelo (2022-2023) fonte: [www.inteligenciaterritorial.pt](http://www.inteligenciaterritorial.pt)

Porém, em termos de impacto no número de TCO, a pressão no mercado laboral poderia ser relevante, tendo em conta que Viana do Castelo tem uma taxa TCO de 43% (c. 21.000 pessoas), metade das quais com curso superior, que será o segmento mais visado nas contratações de pessoal para o futuro parque eólico.

De qualquer forma, será expectável que a **qualidade do emprego** criado e a remuneração dos novos trabalhadores seja elevada, - e consistente com o nível de qualificações e com as profissões normalmente associadas a este tipo de Projetos-, podendo assim ter um efeito de contaminação e de **fazer evoluir o índice de remuneração geral nos dois concelhos**, eventualmente através de algum efeito de arrastamento a outras profissões e serviços que necessariamente irá ocorrer.

47 idem  
48 idem

## Impacto na População Residente

Realizando um exercício idêntico incidindo agora sobre possíveis impactos na **população residente**, afigura-se razoável que:

- » na **Figueira da Foz** o impacto sobre a população **residente** poderá representar um **aumento** de, entre **5.000 a 9.000 pessoas**, com incidência maior nos 3 primeiros anos da Construção, podendo decrescer, em paralelo com a fase de O&M do Projeto, e depois **estabilizar em torno dos 3.000 novos residentes**.
- » já no caso de **Viana do Castelo**, admite-se que o aumento da população residente no concelho possa atingir um número na ordem de **1.000 novos residentes na fase de Construção**, e depois estabilizar em torno de **200 a 300 novos residentes** na fase de “Operação e Manutenção”.
- » salienta-se que esta projeção tem em consideração que muitos dos novos postos de trabalho atrairão pessoas que atualmente não residem no concelho, e que, em termos de agregado familiar, várias delas aí se **instalarão com as suas famílias**, fator que está considerado nas projeções apresentadas.

## Disclaimer

Estas projeções encerram uma grande incerteza e volatilidade, pois estarão fortemente dependentes do tipo de contratos de *supply chain* dos futuros Concessionários, das tecnologias e fornecedores, dos *main contractors*, do faseamento da obra (sobretudo no caso da Figueira) e da capacidade de resposta da envolvente nacional, perante a procura de técnicos e profissões especializadas requeridas pelos empreendimentos.

## Cadeia de valor de um parque eólico offshore

De forma muito genérica, a cadeia de valor de um parque eólico offshore abrange várias fases, que vão desde o projeto e planeamento até ao descomissionamento (desmontagem, desmantelamento e venda). Cada etapa oferece, teoricamente, diversas oportunidades para a inclusão de fornecimentos de empresas e de atividades locais (para além da criação de empregos diretos) que poderão ter um impacto económico regional significativo. Estas fases são, nomeadamente:

- 1. Fase de Planeamento e Desenvolvimento:** nesta fase incluem-se os Estudos de pré-viabilidade e de viabilidade económica e financeira para os vários cenários, sondagens, *procurement e Project Finance*, Estudos de Impacto e todo o processo de licenciamento ambiental, e a fase de *Contract*. Inclui ainda toda a parte de Engenharia de Projeto e de planeamento técnico, e atividades paralelas de *Advocacy*.
- 2. Fase de Produção (fabrico) e logística:** Inclui todo o processo de *procurement de supply chain*, o fabrico e a produção dos vários equipamentos e componentes do Projeto (fundação, plataformas, torres, pás, turbinas, etc), o seu transporte a estaleiro e montagem dos elementos (assemblagem), operação esta, tipicamente realizada em doca seca, estaleiro portuário ou cais, próximo do local da implantação.
- 3. Fase de Instalação e Comissionamento:** Nesta fase incluem-se tipicamente a preparação e a construção das fundações, o transporte das torres aos locais de implantação e a instalação das turbinas, assim como a infraestrutura de rede local e ligação à rede elétrica (podendo incluir-se, ou não, a montagem de postos de transformação offshore); e ainda, a contratação de meios logísticos, construção de facilidades *onshore* (centro de comando e operação), uma (normalmente) complexa e exigente operação de colocação da cablagem submarina ou submersa, e a fase de testes, posta em carga e operação.
- 4. Fase de Operação e Manutenção (O&M):** Esta fase, que durará tanto quanto a vida útil do parque eólico (por hipótese 25 anos) inclui a monitorização permanente de todo o conjunto e da infraestrutura, a manutenção preventiva, corretiva e contingente dos vários elementos ao longo da vida útil do parque, assim como outras operações acessórias necessárias às operações principais acima descritas.<sup>49</sup>
- 5. Fase de Descomissionamento:** No final da vida útil e/ou da licença de concessão, haverá lugar à desmontagem das estruturas e recolocação do local -tanto quanto possível - nas condições iniciais anteriores à instalação e à montagem, e a venda ou realocação dos equipamentos e materiais de desmontagem.

A **Cadeia de Valor** de cada projeto, de que nos ocuparemos adiante de forma mais aprofundada, assegura a escolha, prototipagem e fornecimento de todos os bens e serviços requeridos pelo projeto, junto de fornecedores selecionados (locais, nacionais e internacionais), assim como a mobilização dos meios técnicos e humanos, pontuais, temporários e/ou permanentes, necessários à concretização das várias fases acima apresentadas.

<sup>49</sup> Sobre esta fase, ver uma análise aprofundada no Estudo “Floating Wind O&M Strategies Assessment”, disponível em <https://www.corewind.eu/wp-content/uploads/files/publications/COREWIND-D4.2-Floating-Wind-O-and-M-Strategies-Assessment.pdf>

## Investimento associado à cadeia de valor de um parque eólico

Uma equipa holandesa de investigadores da Consultora de Engenharia e Energias AFRY, a solicitação do Ministério da Energia e Petróleos da Noruega, desenvolveu um estudo, publicado recentemente e divulgado pelo Cliente<sup>50</sup>, com uma metodologia de abordagem, e valores típicos de Investimento, associados à construção de Parques Eólicos Offshore.

Assim, esta equipa realizou um levantamento e procedeu à elaboração de uma **“Cost Database”** com base em dados reais de diversos projetos eólicos realizados em vários países, e desenvolveu uma ferramenta de **“Cost Model”** que incorpora um approach rigoroso, fiável e realista à questão dos Custos e Proveitos de um projeto de OWF. Na compilação da **“Cost database”**, segundo os autores, foram incluídos os custos observados de diversos tipos de projetos e tecnologias, incluindo eólicas flutuantes.

Por questões de direitos autorais e de custos incorridos, não foi possível adquirir os serviços desta consultora para realizar o cálculo exato dos custos eventualmente associados aos novos projetos de eólicas offshore a levar a cabo em Portugal, e nomeadamente em Viana do Castelo e na Figueira da Foz.

Para além de que, vários dos **fatores específicos** de custos nestes dois casos concretos, **não são ainda passíveis de serem estabelecidos**, pois irão variar segundo as condições objetivas destes futuros projetos, de momento indefinidas (número de torres, fabricante, modelo, diâmetro do rotor e a altura do cubo da turbina, potência nominal, tipo de fundação - fixa ou flutuante - rede de interconexão (grid), subestações offshore, especificações dos cabos de transporte, distância à rede elétrica *onshore*, e opções da tensão da rede).

Além disso, os **fatores físicos e ambientais serão também determinantes** para o cálculo de custos, nos quais se incluem a composição dos leitos do mar, a batimétrica (profundidade da água nos locais de fundação), velocidade média do vento à altura do cubo no ponto exato de ancoragem (visto que as áreas delimitadas em PAER são muito extensas, e irão apresentar valores diferenciados dentro de uma mesma área) assim como o local da Base Logística e assemblagem (porto), e todos eles irão influenciar de forma direta e significativa os custos de construção e manutenção.

Por todos estes motivos, **não é possível calcular com rigor** (nem mesmo numa banda de probabilidade) o investimento associado à construção dos futuros parques da Figueira da Foz e Viana do Castelo.

Mas, com todas estas ressalvas e reservas, é sempre possível efetuar um exercício de **projeção orçamental**, por sensibilidade e análise comparada, com base em estudos e documentos publicados sobre custos de projetos OWF, que tiveram por base custos reais de projeto, ou custos médios por MW, e antecipar as condições genéricas de custo de construção e operação.

Os dados básicos de partida são conhecidos, e permitem esta abordagem, de **projeção numa “banda de preços”**, baseada em análise comparada.

<sup>50</sup> Technical study for effects of offshore wind for cost development and cost basis processes (2024) ©2024 AFRY Netherlands, link: [https://www.nve.no/media/17215/kostadsrapport\\_publicisert.pdf](https://www.nve.no/media/17215/kostadsrapport_publicisert.pdf)

No caso de **Viana do Castelo**, o PAER advoga a concessão de uma área de uso marítimo de **229 km<sup>2</sup>** e atribui uma capacidade de exploração de **0,8 MW**. Refere ainda que as profundidades serão da ordem dos **100 a 200 metros**, os fundos maioritariamente arenosos e velocidade de vento entre **8,0 e 8,5 m/s**, com fluxos de incidência de 600 a 650 w/m<sup>2</sup>, e mais de 4.000 horas ano de NEPS (Nº de horas anuais equivalentes à potência nominal). A distância à costa irá variar entre **7,2 e 20 milhas náuticas** (14 e 37 km, respetivamente).

É admissível, com o desenvolvimento da tecnologia, que aquando da construção do parque, a potência por turbina seja, já então de 20KW. Tal significa que a potência nominal da concessão será atingida com o recurso a um **número de turbinas que se situa entre as 40 e as 50 unidades**.

Já no caso da **Figueira da Foz**, o PAER advoga a concessão de uma área de uso marítimo de **1 325 km<sup>2</sup>** e atribui uma capacidade de exploração de **4,6 MW**. Refere ainda que as batimétricas se situam maioritariamente entre os 100 e os 200 metros, que os fundos maioritariamente de areia lamacenta (85%); a velocidade de vento situa-se entre 7,5 e 8,0 m/s, com fluxos de incidência de 450 a 525 w/m<sup>2</sup>, e 3.600 a 3.900 horas ano de NEPS (Número de horas anuais equivalentes à potência nominal). A distância à costa poderá variar entre as **22 e 34 milhas náuticas** (40 e 60 kms, respetivamente).

É admissível que aquando da construção do parque da Figueira, a potência nominal por turbina seja, então de 20KW e que a potência da concessão será atingida com o recurso a um **número muito elevado de turbinas, que provavelmente poderá alcançar as 150 ou 200 torres**. Esta constatação faz antever que a construção do Parque Eólico Offshore da Figueira da Foz possa vir a ser considerada **em várias fases**, num período de construção longo, e implicando um esquema de interligação elétrica (grid) complexo, comportando eventualmente uma ou mais subestações *offshore*.

## Estimativa dos Investimentos prováveis associados aos Projetos Eólicos Offshore de Figueira da Foz e Viana do Castelo

Com as fortes reservas já referidas, e recorrendo a análise comparada de Estudos sobre Projetos OWF recentemente realizados ou em concessão, poderemos admitir que o parque eólico de **Viana do Castelo** envolverá sempre custos de Investimento de Construção (CAPEX) da ordem dos 1.800 M€ a 2.000 M€ (a que se somarão pelo menos 800 M€ para rede elétrica) conduzindo a um CAPEX próximo dos **3.000 M€**.<sup>51</sup>

Já no caso do Parque Eólico da **Figueira da Foz** poderá estimar-se um valor de Construção que pode variar entre 10.300 M€ e 11.500 M€ (acrescido de 5.000-5.500 M€ para custos de rede elétrica e interligações/grid), conduzindo a um CAPEX de investimento superior a **16.000 M€**.

<sup>51</sup> Nota: um Estudo de Casos comparados de Fuerte Ventura (Espanha), adota números de CAPEX muito mais conservadores de 4,2M€/MW, que elevariam esta mesma estimativa, em Viana do Castelo, para os **4.800 M€** ("**Comparative cost study between bottom-fixed and floating wind farms. Case applied to Fuerteventura Island**", Rosales *et al*, 2023) com base em *floating wind farm* e batimétricas de 150 m.

As estimativas de custos de O&D (OPEX) por nós consideradas indicam que, no caso de **Viana do Castelo**, os custos de funcionamento se deverão situar à volta de 40 a 60 M€/ano e, no caso da **Figueira da Foz** na ordem dos 200 a 300 M€/ano. Qualquer destes valores diz respeito a valores *per annum*, a preços constantes, no período teórico de 25 anos. Síntese no quadro:

Projeto OWF	CAPEX+DEVEX	O&M (OPEX)
Viana do Castelo	1.800 M€ a 2.000 M€ + GRID ~800 M€	40-60 M€ <i>per annum</i>
Figueira da Foz	10.330 M€ a 11.500 M€ + GRID ~5.000 M€	200-300 M€ p. <i>annum</i>

Quadro 6 – Estimativas de investimento (CAPEX+DEVEX) e custos anuais de operação (O&M) dos projetos eólicos offshore em Viana do Castelo e Figueira da Foz

Estes valores não têm em conta eventuais investimentos induzidos em infraestrutura portuária ou rede elétrica, por conta de Investimento do erário Público, que habitualmente, ocorrem concomitantemente nestes casos.

## Cadeias de abastecimento

Também, de forma teórica, se pode afirmar que várias atividades e fornecimentos das fases antes elencadas poderão ser asseguradas por empresas locais ou regionais, promovendo o desenvolvimento económico da região envolvente.

Todavia, há que não escamotear a verdade sobre a evolução recente das cadeias de valor das eólicas offshore. Segundo o site *“Guide to an Offshore Wind Farm”*<sup>52</sup>, *à medida que vários projetos foram sendo implementados nos anos mais recentes, as cadeias de fornecimento foram-se consolidando e amadurecendo, e os grandes players assumiram grelhas e projetos de fornecimento amplos e com menores riscos, um pouco no conceito de Tier1. A concentração da grelha de tipos e conjunto de fornecimentos em um único fornecedor, permitiu uma maior colaboração interdisciplinar entre subfornecedores com vista a reduzir os custos, consolidando clusters e conjuntos de fornecedores internacionais. Além disso, como houve uma concentração de compras e volumes maiores nas encomendas, isso facilitou o investimento dos grandes players em ferramentas de projeto, de fabrico e de instalação, adequadas à replicação de processos e projetos de maior volume. Os grandes parques eólicos offshore de hoje podem usar 100 conjuntos de componentes idênticos, seguindo um conceito industrializado, diferente da prática habitual no setor de petróleo e gás, que consiste em construir unidades únicas de operação e extração (made-to-order).*

Portanto, e em bom rigor, este estado de coisas criou, de certa forma, “clubes de fornecedores” com vista a garantir a *standardização* e séries económicas alargadas, para fomentar ganhos de escala, **diminuído conseqüentemente, as possibilidades de encomendas às empresas e fornecedores locais**, que passaram a ter um papel próprio (não necessariamente subalterno) em nichos de especialização, no caso em que não integram o citado “clube de fornecedores”.

<sup>52</sup> <https://guidetoanoffshorewindfarm.com/wind-farm-costs/>

## ECPI vs. Multicontracting

Basicamente, existem dois modelos de funcionamento das compras em uma **cadeia de abastecimento de parques eólicos offshore** (WOF), o modelo ECPI e o Modelo Multicontracting. No chamado Modelo **ECPI** (engenharia, aquisição, construção e instalação, as iniciais do acrónimo inglês), são negociados e celebrados alguns grandes contratos, cada um para uma especialidade de fornecimento de ponta a ponta. Geralmente envolve três pacotes principais, um dos quais são normalmente as turbinas. Como envolve grandes contratos complexos, normalmente apenas os grandes empreiteiros (*Main Contractors*) com muita experiência e solidez financeira, têm a capacidade técnica de realizar, coordenar e entregar, em prazo e qualidade, a parte da obra contratada. Este modelo é utilizado sobretudo por Promotores Institucionais, independentes, e concessionárias de serviços públicos que preferem uma equipe interna de projeto mais pequena, sobretudo quando procuram minimizar os riscos do Projeto para garantir o seu financiamento. Exemplos de Promotores que funcionam em ECPI são a SSE Renewables ou a Ocean Winds (concessionária do parque OceanWind em Viana do Castelo).

Já no **Modelo Multicontracting**, os próprios Promotores assumem a gestão e desenvolvimento de toda a Obra. Neste Modelo, existem tipicamente nove contratos principais de adjudicação (pacotes de obra) abrangendo os elementos-chave do parque eólico. Estes pacotes (incluindo fornecimento e instalação) são frequentemente atribuídos a empresas diferentes, e alguns deles podem mesmo ser subdivididos ou combinados, dependendo das necessidades do Promotor e das capacidades de resposta da sua cadeia de fornecedores. Neste modelo, os Promotores mantêm a flexibilidade nos processos de compra para, em cada momento, irem buscar o melhor valor à cadeia de fornecimento, e tendem a fazer múltiplos contratos, especialmente se o projeto é financiado por capitais do Balanço. Sendo muito utilizado nos Projetos em Inglaterra e no Mar do Norte, é o modelo adotado nomeadamente por Promotores como a Equinor, a Ørsted, a RWE Renewables e a Scottish Power Renewables. Os Promotores que funcionam em modelo de Multicontracting investem internamente em competências técnicas e de gestão, formando equipas técnicas multidisciplinares, e preferem ser eles próprios a assumir e gerir os riscos de construção, em vez de pagar a um *main contractor* para o fazer, como no modelo EPCI. O modelo de **Multicontracting** oferece, teoricamente, a possibilidade de alcançar um custo do Projeto menor e dá ao Promotor uma maior compreensão e controle dos seus ativos, permitindo otimizá-los; mas requer equipas técnicas e de gestão internas muito maiores, e transfere para si um maior risco financeiro, de derrapagem de prazos e de disrupções na cadeia, dependente dos detalhes da própria contratação (i.e., parte dos riscos podem ser transferidos ou mitigados por condições específicas dos Contratos).

## Valor acrescentado e taxa de participação local nos projetos de eólicas offshore

Um **estudo da PwC** realizado em 2016<sup>53</sup>, encomendado pela Windplus SA, antecipava uma participação nacional relevante na fabricação de pás e de torres, plataformas flutuantes, e (menos relevante) na instalação. Com base num valor conservador de custo de 3,0 M€ por MW e utilizando turbinas flutuantes de 10MW (hoje em dia obsoletas, visto que a indústria já está a operar com turbinas de 14,7 MW, e superiores), este estudo apontava então para um

<sup>53</sup> "IMPACTO ECONÓMICO POTENCIAL DO SETOR DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS OFFSHORE", acessível em <https://www.pwc.pt/pt/delete/20165/pwc-impacto-economico-energias-renovaveis-offshore.pdf>

**fator de impacto no VAB na economia portuguesa de 16,5 vezes o valor do investimento (CAPEX)**, englobando o VAB direto (3,5 vezes), VAB indireto (4,5 vezes) e o VAB induzido (8,5 vezes). Estes valores estavam baseados numa projeção de potência instalada de 0,3 GW em 2030, e um CAPEX de 167 M€.

Tendo em conta a dimensão dos projetos de eólicas offshore (que conforme se viu, facilmente ultrapassam os 5 ou 6 mil Milhões de Euros), a participação regional, ainda que percentualmente possa ser relativamente pequena, acaba por ser relevante, em termos de receitas e de VAB que fica na Região, com impactos, diretos e indiretos, nas economias locais.

Voltando a recuperar o caso Inglês, e o estudo de benchmarking que já apresentámos (Glasson *et al.*, 2022), os Autores analisam um projeto OWF típico no UK e apontam as seguintes taxas de participação no Projeto:<sup>54</sup>

Fase	Custo da fase e duração	Quota número de contratos (UK)
DEVEX (anteprojetos, estudos, engenharia, licenciamento, etc)	137 M€ 5 anos	73%
CAPEX (Construção, incluindo trabalhos onshore e offshore)	2,3 a 3,5 mM € Cerca de 3 anos	29%
OPEX (Operação, manutenção e funcionamento)	86 M€ por ano Durante 25 anos	75%
DECEX (Descomissionamento)	(não considerado)	(não aplicável)
TOTEX (Total expenditure)	4,6 mM€ estimado para toda a vida do Projeto, a preços constantes	48%

Quadro 7 – Estimativas de custos e duração das fases de um projeto eólico offshore

Sendo que estes valores se referem a “Quota de Incorporação Nacional” calculada a partir do **número** de contratos celebrados (cujo **valor** não foi determinado), e que o Reino Unido possui recursos e *skills* - financeiros, engenharia, meios logísticos, estaleiros navais, indústrias da energia, aço, etc. - bastante superiores àqueles que Portugal detém nestes domínios, é avisado admitir-se que as Taxas de Incorporação nacional (número de contratos) sejam **algo inferiores em Portugal**, não tanto nas Fases de DEVEX e OPEX, mas sobretudo na fase de CAPEX, em que uma taxa de **incorporação de 15%** já será muito interessante.

A afirmação mais relevante das conclusões do Estudo de Glasson *et al.* (2022) encontra-se na página 15, em que os autores, com base na pesquisa documental e evidências dos contratos que consultaram, relativos à construção e operação do maior projeto inglês (Hornsea) afirmam que dos valores de Investimento total (TOTEX) a Região de Humberside (centro nevrálgico do projeto) terá tido uma Taxa de Participação (em número de contratos) que deverá situar-se entre **10 e 15%, mas em valor talvez reflitam muito um número muito menor.**<sup>55</sup>

<sup>54</sup> Source: IAU (2020), citado por Glasson *et al.*, 2022, pp. 5-6

<sup>55</sup> “This approach is limited in terms of comprehensiveness, accuracy of spatial implications and, of course, contracts vary greatly in value, but it is rich in terms of actual contracts placed, many of which are clearly beneficial to the UK and to local economies associated with the project (IAU 2020). However, **much of the heavy infrastructure – especially turbines and foundations – is manufactured overseas in main-**

A aceitarem-se estes pressupostos do impacto económico e potenciais contratos para as Empresas locais e regionais (transpostos com as devidas reservas e todos os condicionalismos já expostos), os valores de Viana do Castelo e da Figueira da Foz, poderão vir a situar-se numa ordem de grandeza de:

Projeto OWF	CAPEX+DEVEX do Projeto	Incorporação regional estimada, em valor
Viana do Castelo	<i>circa</i> 2.500 M€	150 a 187 M€ (taxa incorporação 7,5%, em 5 anos)
Figueira da Foz	<i>circa</i> 16.000 M€	750 a 800 M€ (taxa incorporação de 5%, em 5 anos)

Quadro 8 – Estimativas de investimento (CAPEX+DEVEX) e incorporação regional nos projetos eólicos offshore de Viana do Castelo e Figueira da Foz

Este impacto de potenciais fornecimentos diretos realizados pelas empresas locais e regionais integradas no *supply chain* dos projetos offshore, projeta-se **num período de 5 anos**.

Por outro lado, e aceitando como válido o critério apresentado no Estudo da PwC (2015) sobre Impacto Económico das Eólicas Offshore, tal levaria à consideração de que o **impacto induzido nas vendas da economia local** (restauração, hotelaria, distribuição, serviços, comércio, etc.) poderia ser de **2,42 vezes maior**, ou seja, da ordem dos **453 M€ em 5 anos** no caso de **Viana do Castelo**, e cerca **2.000 M€ em 5 anos** no caso da **Figueira da Foz**.

Tendo em conta de que o **Volume de Negócios** do total das 11.000 Empresas sedeadas no concelho de Viana ascende a **3,5 mM€** (INE, 2022) e que a mesma cifra no concelho de Figueira da Foz ascende a 3,7 mM€ (INE, 2022), poderá considerar-se que o **impacto económico agregado** (fornecimentos diretos + impacto induzido nas vendas das empresas locais) não é despreciando, sobretudo no caso deste último concelho, da Figueira da Foz, em que o impacto do Projeto da Eólica Offshore pode representar um **crescimento económico de 15%** sobre a base económica atual (e cerca de 3,6% de crescimento económico sobre a base atual, em Viana do Castelo).

Projeto OWF	Incorporação regional anual	VN induzido nas empresas locais	Impacto Económico agregado anual
Viana do Castelo	37,4 M€	90 M€	127,4 m€
Figueira da Foz	160,0 M€	387,2 M€	547,2 m€

Quadro 9 – Impacto económico anual estimado dos projetos eólicos offshore em Viana do Castelo e Figueira da Foz

land Europe (especially Denmark, Netherlands and Germany), although there is some UK presence. **The UK appears to have a substantial involvement in cabling, and a substantial consultancy role, with about 75% of those contracts.** Overall, the UK may have about 50% of the total number of contracts, but it is not possible to ascertain value from this information. **It is difficult to identify local Humberside contracts, but they are likely to be no more than c10-15% of the total number, and in value – this is likely to be much less.** There are also many more small local sub-contracts for goods and services not reflected in this analysis of major contracts” in: Glasson *et al.*, 2022, pp 15

Obviamente, estes números são meros **indicadores de dimensão**, e devem apenas ser tomados como uma estimativa possível, sobre os quais há a consciência da sua grande incerteza e presença de enviesamentos (e.g., a existência de duas grandes unidades industriais de celulose em cada um destes dois concelhos envia os valores de Volume de Negócios concelho pela presença deste *outlier*...)

## Oportunidades para as empresas locais e regionais de participação no supply chain de um projeto de eólicas offshore

A pesquisa efetuada em sites oficiais dos Operadores e *Main Contractors* de parque eólicos offshore aponta algumas pistas sobre oportunidades e requisitos para os fornecimentos de empresas locais.

Antes de mais, a existência de uma Certificação (ISO 9001, ISO 14001 e/ou outras) é um fator imprescindível para fornecer.

Depois, tipicamente os *main contractors* procuram os seus fornecedores por **Categoria**. Dentro das Categorias tipificadas pelos operadores estão:

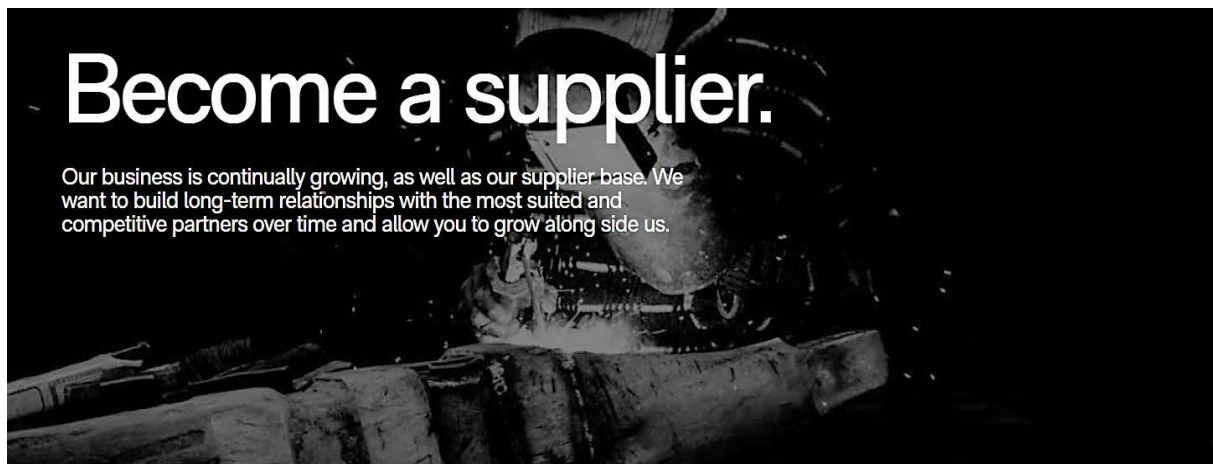
- » Manufacturing
- » Assembly partner
- » Engineering Services
- » Installation & Commissioning
- » Operations & Maintenance
- » Logistics
- » Reseller
- » Professional Services

Dentro de cada Categoria de Fornecedores, os operadores apontam algumas **especialidades** típicas de contratos com subfornecedores. São exemplos:

- » Pintura e tratamento de superfícies (pintura, decapagem, metalização, revestimentos, epóxis, borrachas, etc)
- » Plásticos (peças e elementos em plástico, moldes, 3D, etc.)
- » Maquinagem (tornearia, fresagem, quinagem, furação, eletroerosão, CNC, etc.)
- » Soldadura (cedência de MO)
- » Sensores, monitorização e controlo remoto
- » Fundição e Siderurgia
- » Óleos e lubrificantes
- » Bombas
- » Correntes e Transmissões
- » Corte a Laser
- » Corte a jato de água
- » Chapas e perfis
- » Rolamentos
- » Fundição / Forjamento
- » Materiais Compósitos
- » Vedações e juntas
- » Cabos
- » Eletricidade geral, AT e BT
- » Certificação
- » Logística e Armazéns
- » Equipamentos de Elevação / Gruas
- » Equipamentos e Materiais de Segurança
- » Operação marítima, logística portuária e transporte marítimo

- » Mergulho e trabalhos submarinos
- » IT/ Specialist
- » Fornecedores/desenvolvedores de Software
- » Empresas e Técnicos Especialistas em mecânica
- » Training / Education Pipes
- » Empresas de Gestão de Projetos
- » Empresas especialista em Sistemas de Controlo
- » Empresas especializadas em trabalhos de Hidráulica

Estas atividades podem ser realizadas por empresas locais, especialmente as credenciadas, se houver investimento em formação e infraestruturas adequadas.



(imagem: CorPower Ocean) in <https://corpowersocean.com/supplier/>

Figura 18 – Convite à integração de fornecedores na cadeia de valor da CorPower Ocean

## Outros efeitos tangíveis

Em presença do que é apontado no estudo de Glasson *et al.*, (2022) sobre aquilo que os autores denominam “outros **efeitos tangíveis na economia e nas empresas** da Região do Humber”, são nele referidos, por exemplo que “(...) *no Humber, esse efeito é visível através de (instalação de uma) Fábrica de turbinas da Siemens em Hull (investimento de £310 milhões, 1100 empregos diretos); da construção do “Parque de Energia Marinha Able, um terminal portuário de £450 milhões para apoiar as atividades de Construção e Montagem de equipamentos de energia eólica; da instalação de uma “Base de operação e manutenção da Ørsted em Grimsby Docks (£200 milhões, 200 empregos adicionais). (...) Estes investimentos reforçam o papel da região como um hub de energia renovável.”*

Também nas conclusões desse Estudo é dado ênfase e são destacados outros **impactos sociais**, nomeadamente nas áreas da **Educação e Desenvolvimento Social**, sendo referido que “No plano social, embora os relatórios de Hornsea não forneçam uma ampla cobertura de informação, existem várias iniciativas educativas que importa realçar: (a constituição e implementação de...)”

- » Mestrado em energias renováveis na Universidade de Hull;
- » Centro Digital e de Energia Verde do Hull College;
- » Universidade Técnica de Scunthorpe (UTC) com foco em engenharia e energia;
- » Financiamento para (a formação de) 380 aprendizes através do Fundo de Crescimento Regional. (...) *Existe ainda o **East Coast Community Fund**, que distribui aproximadamente **£465.000 por ano durante 20 anos** para apoiar iniciativas comunitárias e ambientais. No entanto, o valor por MW (transferido para esse Fundo pelos Operadores de Hornsea) é inferior ao praticado no projeto de Aberdeen.*

Ao trazermos aqui estes exemplos de outros efeitos tangíveis, quisemos sublinhar e chamar a atenção para que, toda uma série de outras iniciativas, conduzidas e fomentadas pela sociedade civil, pelos decisores políticos e por outros *stakeholders*, poderão surgir nas regiões de Viana do Castelo e da Figueira da Foz, e deste modo amplificar e multiplicar os efeitos diretos económicos e socio-económicos atrás descritos, com benefício das populações e das atividades empresariais aí presentes, ou potencialmente emergentes.

# CAPÍTULO III

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Da investigação e análise desenvolvida neste Estudo, resumem-se os aspetos mais relevantes, no corolário de Conclusões e Recomendações:

## Conclusões

A produção de ERO, **começou há 25 anos** através de vários projetos piloto, e rapidamente cresceu, respaldada por **políticas públicas e apoios europeus**, programas de I&D e enormes investimentos, liderados pelo **Norte da Europa** (Dinamarca, Holanda, Noruega, Bélgica), Inglaterra e no presente, a Alemanha. No plano **financeiro**, a UE mobilizou a *bazooka* de instrumentos facilitadores dos investimentos públicos e privados, em prol das renováveis offshore.

Desde então a **União Europeia** passou a olhar para o seu espaço marítimo (que é o maior do mundo) como um recurso estratégico para a sua política energética através da produção de Energia Renováveis Oceânicas (ERO). A UE espera assim obter um contributo decisivo para reduzir a dependência energética externa (e.g. russa), mitigar a exiguidade dos seus recursos de energia, e dar um enorme passo para a descarbonização.

A **Estratégia da UE para as Energias Renováveis Offshore** (2020), traçou um plano a médio prazo, com metas de potência instalada, de **60 GW de eólica offshore** e 1 GW de outras energias (ondas e marés) até 2030, e de **300 GW** (eólicas offshore) e 40 GW (oceânicas) em **2050**. Isto implica que a Europa terá de multiplicar por 3 a capacidade instalada atual até 2030 e multiplicar por **15** até **2050**, sobretudo com recurso às eólicas offshore, e eventualmente produção de hidrogénio offshore, para otimizar a gestão produção-consumo.

As **projeções** adiantam que, em 2050, as **eólicas oceânicas** serão responsáveis pela **maior fatia de produção energética** na Europa embora atualmente estejam instalados apenas c.20 GW, número **11 vezes menor** que a potencia eólica instalada em terra!

No ano 2023, os investimentos em **novos projetos de energia eólica offshore** atingiram o recorde de **€30Bi**, financiando 9 GW de capacidade. Especialistas afirmam que em face dos planos dos vários Estados membros, dos leilões e licenças lançados (13,5 GW em 2023) ou em pipeline e insights da indústria, deverão estar em operação ou em construção, **em 2030**, entre **86 e 89 GW** de energias eólicas offshore.

Esta dinâmica incentivou o **surgimento de grandes Grupos europeus** (na Construção, na promoção de Projetos e na Operação) e de diversos clusters tecnológicos, que ano após ano se vão afirmando e consolidando.

**Portugal** está **presente desde o início nesta dinâmica**, na conceção e desenvolvimento de tecnologias de eólicas flutuantes capazes de operar em batimétricas >100 metros, participação de empresas de origem portuguesa (**EDP-Renováveis**) em grandes consórcios de exploração internacionais (e.g. Ocean Winds), e na investigação e protótipos de energia das Ondas, (e.g. participação da EDP-R no Projeto Hi-Wave 5, em consórcio com a CorPower).

**Portugal também foi pioneiro** nas tecnologias flutuantes do tipo *Semi-Submersible*, que rasgaram horizontes no potencial de produção eólica em águas profundas, através do projeto WindFloat (Viana do Castelo) - o primeiro projeto comercial do Mundo a utilizar essa tecnologia – um parque de energia eólica, a operar em profundidades superiores a 100 metros<sup>56</sup>.

O **Governo português aprovou em fevereiro de 2025 o PAER** (Plano de Afetação de Zonas Marítimas para as Energias Renováveis), diploma legal de planeamento, em que foram delimitadas as áreas geográficas de produção e potências nominais associadas, definidos os critérios de restrição e operação futura, a compatibilização de usos e antecipação de potenciais impactos.

O PAER era o instrumento que faltava para se poder proceder ao lançamento dos **leilões de capacidade**, a próxima etapa legislativa; no entanto, o PAER não aborda o modelo a ser seguido (uma fase única para atribuição conjunta de Títulos de Reserva de Capacidade e Títulos de Utilização Privativa do Espaço Marítimo, ou duas fases). Mas, de acordo com informação anterior do Governo, o mais provável é que os **leilões sigam um modelo a duas fases**.<sup>57</sup>

O **modelo de remuneração** da produção de eletricidade offshore **também está por definir**, e em princípio será revelado aquando do lançamento dos leilões. Especialistas referem que provavelmente irá ser adotado um modelo baseado em Contratos com Diferenças (CFD), para viabilizar financeiramente o desenvolvimento dos futuros Projetos OWF<sup>58</sup>.

Tipicamente, os Governos suportam as diferenças dos custos iniciais dos Projetos na fase de desenvolvimento, através de **tarifas fixas contratuais** com os Promotores, subsidiadas pelos Orçamentos nacionais, Fundo de Carbono e/ou pela EU<sup>59</sup>. Nestas tarifas, denominadas feed-in, o Estado pode assegurar um preço fixo por MWh, pelo qual a energia produzida por essas fontes renováveis será comprada pela rede elétrica, em horizonte de prazo longo (20 ou 25 anos), titulado por um Contrato por Diferença (CFD), mecanismos similares, como os “Feed-in Premium floating” ou os Feed-In Premium Fixed”.<sup>60</sup>

No presente, existem alguns **desafios** e “*bottlenecks*”, ao desenvolvimento das Energias offshore que se prendem com a burocracia e morosidade das licenças, incapacidade das cadeias de abastecimento em fazer face ao rápido crescimento (e.g., escassez de turbinas, matérias-primas, atrasos na produção de componentes, lack de infraestruturas portuárias, capacidades logísticas, etc), conflitos de uso do espaço marítimo ou questões ambientais; para além de gigantescas necessidades de capital, da pressão da concorrência internacional e do próprio Mercado.

A estes, juntaram-se recentemente, outros desafios: os impactos da decisão Trump de cancelar o programa de energias limpas americano, com efeitos financeiros nefastos em alguns dos maiores operadores europeus, com obras e investimentos pesados entretanto realizados, ou em curso, nos EUA<sup>61</sup>.

56 Sousa, R. (2024) A Energia Eólica *Offshore* em Portugal: Evolução, Impactos e Perspetivas Futuras

57 Fonte: Miguel Lencastre Monteiro, CUATRECASAS, 11 fevereiro 2025

58 *idem*

59 FEDER/FC

60 [https://energypedia.info/wiki/Feed-in\\_Premiums\\_\(FIP\)](https://energypedia.info/wiki/Feed-in_Premiums_(FIP))

61 <https://www.bloomberg.com/news/articles/2025-08-25/orsted-to-continue-with-share-sale-in-attempt-to-head-off-crisis>

Mas as **oportunidades** relacionadas com criação de emprego qualificado e VAB na Europa, a liderança tecnológica europeia e o comércio internacional (exportações) que beneficiam sobretudo os fornecedores europeus, a inovação transversal e as sinergias criadas entre várias indústrias, além da descarbonização e do avanço na segurança e independência energética da UE, compensam em muito as ameaças e desafios apontados.

Se as metas de longo prazo forem cumpridas, em 2050 o setor de energias renováveis marinhas será extremamente robusto: contará com **centenas de parques de grande porte**, interconectados por uma malha de redes elétricas offshore europeias; mobilizará uma indústria integrada (desde fabricantes de turbinas até à robótica submarina) e **empregará centenas de milhares de pessoas** de forma direta e indireta, por toda a Europa. Economicamente, o setor poderá representar **uma parcela significativa do PIB em muitas regiões costeiras** e terá atraído investimentos cumulativos da ordem de triliões de euros, ao longo de trinta anos.

Em Portugal a **Estratégia Inteligente** para as ERO, está *“focada na criação de um cluster exportador, por via da maximização dos fatores naturais, científicos e tecnológicos de Portugal neste setor emergente”*. Em conformidade o Governo aprovou um **“Plano de Ação para as Energias Renováveis Oceânicas”**<sup>62</sup> no qual elencou uma série de medidas políticas e ao qual alocou financiamentos públicos associados aos objetivos.

O **PAER** enquanto instrumento de Planeamento, veio definir o modelo de concretização dos objetivos do PNEC, no tocante às renováveis marinhas.

Conforme é público, o PAER definiu **5 zonas de Produção** de energia eólica offshore - Viana do Castelo, Leixões, Figueira da Foz, Sines e Aguçadoura, -esta última não comercial, mas destinada a projetos de demonstração. As batimétricas destas zonas são >aos 100 metros, exceto na Aguçadoura.

O PAER prevê a concessão de **9,4 GW de potência instalada total**, tendo cabido à **Figueira da Foz receber a maior quota deste total (4,6 GW)**, quase metade da potência ERO prevista, até 2030. Por este facto, é de esperar que a Figueira da Foz venha a acolher um **enorme parque eólico offshore, com 150 torres a 200 torres**, situadas entre 40 a 60 km da costa, eventualmente construído em várias fases. Já **Viana do Castelo irá instalar 0,8 GW** de potência eólica offshore, que antecipam um parque de entre **40 a 50 torres**, a 15-30 km da costa. Os **investimentos associados** a estes parques deverão superar 3.000 M€ em Viana do Castelo e os 15.000 M€, no caso da Figueira.

Os **impactos socioeconómicos** esperados podem ser estimados, e terão relevância em termos de **criação de novos Empregos**: em Viana do Castelo, estima-se a criação de entre 1.300 a 1.400 empregos na fase de construção e 120 empregos na fase O&M. Na Figueira da Foz estima-se a criação de 7.500 a 8.000 empregos na fase de Construção, e mais de 700 empregos nos 25 anos de exploração do parque eólico.

Estas estimativas dizem respeito ao **valor global** de criação de novos empregos na Região (até 100 kms, ou com tempo de viagem de superior a 1 hora), sendo que os novos empregos que surgirão **em cada um dos concelhos** (Viana do Castelo e Figueira da Foz) deverão corresponder a **cerca de metade destes valores**. Nesta estimativa estão considerados **empregos diretos + indiretos** em FTE (*Full time equivalent*) criados pelos projetos de eólicas offshore, numa relação de 1:1.

<sup>62</sup> «Roteiro para uma Estratégia Industrial para as Energias Renováveis Oceânicas», Resolução do Conselho de Ministros n.º 174/2017, de 24 de novembro, DR 227/2017

Os impactos de novos Empregos serão ainda mais relevantes sobre o indicador **“Trabalhadores por Conta de Outrem”**, sobretudo no concelho da Figueira da Foz, onde a estimativa aponta para um aumento de 26%.

Será expectável que a **qualidade do emprego e a remuneração** dos novos empregos a criar seja elevada, podendo ter um efeito de contaminação e de fazer evoluir o **índice de remuneração geral** nos dois concelhos.

Também os impactos ao nível do **aumento da população residente** poderão ser importantes. As estimativas deste Estudo apontam para um aumento de população no concelho de **Viana do Castelo** da ordem dos 1.000 novos residentes na fase de Construção, que depois estabilizará em torno de 200 a 300 novos residentes, na fase de “Operação e Manutenção”. Já no caso do concelho da **Figueira da Foz**, o impacto sobre a população residente poderá ser muito significativo, com um aumento entre 5.000 a 9.000 pessoas, com maior incidência nos 3 primeiros anos da Construção, e depois estabilizar em torno dos 3.000 novos residentes, na fase de O&M.

A verificarem-se estas projeções, é evidente que poderá haver **outros impactos sociais** a ter em atenção, relativos ao preço das casas e oferta de habitação, trânsito e serviços públicos (escolas, creches, hospitais, segurança, transportes), e a necessidade de monitorizar outros impactos prováveis relativos a aumento de residentes estrangeiros, descaracterização das cidades e/ou dos seus perfis turísticos e identitários.

Para que as Regiões de Viana do Castelo e da Figueira da Foz **consigam capturar um valor relevante do potencial económico** decorrente da construção de um parque eólico offshore nas suas Regiões, é necessário conhecer, e compreender, o funcionamento das **Cadeias de Abastecimento** inerentes a este tipo de projetos.

Segundo os especialistas, à medida que os projetos OWF foram sendo implementados, as cadeias de fornecimento foram-se consolidando e amadurecendo, e os grandes *players* assumiram grelhas de projetos de fornecimento amplos e com menores riscos, integrando fornecedores habituais que garantem a standardização, séries alargadas, e ganhos de escala, **diminuído as possibilidades de encomendas às empresas e fornecedores locais**, que passam a desempenhar um papel próprio (não necessariamente subalterno) em nichos de especialização, e tarefas/serviços cuja vantagem está associada a ser um fornecedor local.

A incorporação de Empresas e fornecedores locais nas novas cadeias de abastecimento dos parques eólicos offshore a implantar na Figueira e em Viana, irá depender muito do Promotor e do seu modelo de negócio (ECPI ou Multicontrating), da disponibilidade e grau de especialização da oferta local, da sua capacidade técnica e financeira, perfil tecnológico e certificações, e do setor de atividade em que operem. Este Estudo aponta alguns dos setores que tipicamente são contratados pelas Cadeias de Abastecimento dos projetos de eólicas offshore, na qualidade de “fornecedores locais”.

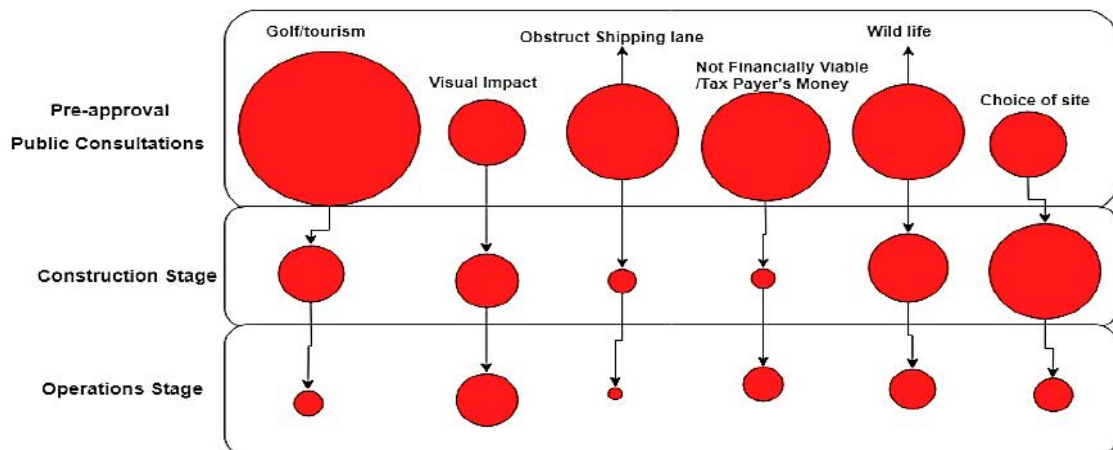
Como última conclusão, as estimativas realizadas neste Estudo apontam um potencial de **impacto económico agregado anual** da ordem dos 127 M€ de aumento no Volume de Negócios das Empresas da **Região de Viana do Castelo**, e de 547 € de aumento no Volume de Negócios no tecido empresarial da Região da Figueira da Foz.

## Recomendações

**Gestão da Informação** – As reações da Comunidade e dos Media, são um tema sempre sensível, simultaneamente uma oportunidade e um risco, e podem vir a ter uma influência relevante no desenvolvimento dum Projeto de Eólicas Offshore.

Glasson *et all.*, (2022) dão-nos uma panorâmica muito instrutiva, sobre os temas debatidos na sociedade civil e na Comunicação Social, e a sua evolução ao longo do tempo, durante as fases de concurso, construção e Operação, sobre o projeto EOWDC (Aberdeen), que inclui 11 torres eólicas localizadas a apenas 2 km da costa, e evidência científica, da Investigação por si realizada.

A Investigação incluiu uma análise de perceção pública do projeto, a partir de narrativas dos artigos publicados na imprensa, análise de press releases, comentários em redes sociais, e opiniões na fase de Consulta Pública do projeto. O gráfico apresentado a seguir evidencia o leque, amplitude e dominância dos temas negativos e perceção veiculada.



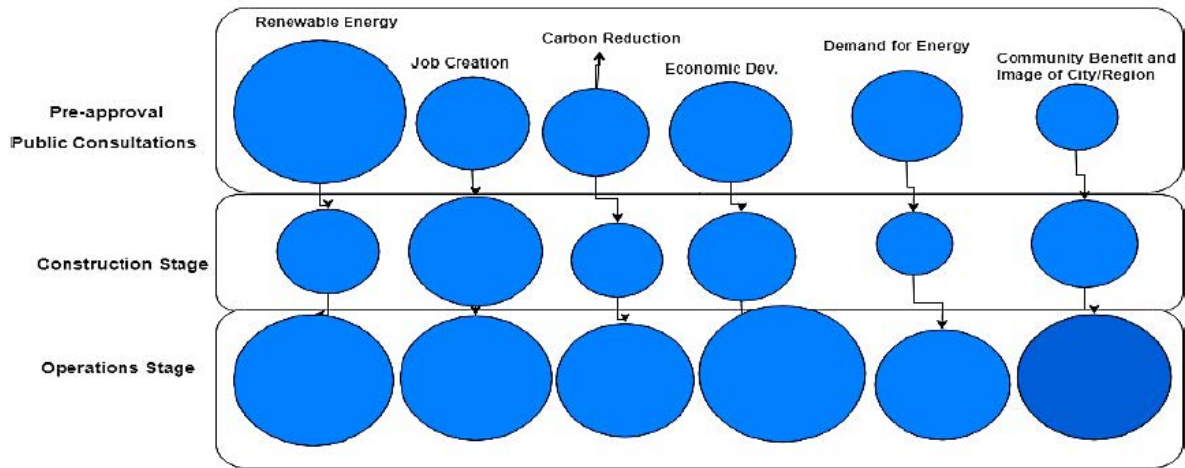
A graphic representation of how the major negative themes in public perception dominated the different stages of the project

Figura 19 – Perceção pública de impactos negativos nas fases de um projeto eólico offshore

Como se pode visualizar, as **principais críticas negativas** estavam relacionadas com o impacto do Projeto sobre o Golfe e o Turismo (*Nota do A.: Donald Trup tinha um campo de Golf perto de Aberdeen e terá financiado uma campanha de imprensa contra o Projeto*), com os impactos visuais, com os problemas causados no canal marítimo do porto, com críticas de que “o projeto era economicamente inviável”, com o impacto negativo na vida selvagem e com a (supostamente) “má escolha do local” para implantar o parque eólico.

Note-se, pela análise do gráfico, que as críticas sobre os problemas de navegação e o impacto no golfe/turismo quase desapareceram a partir do momento em que o parque entrou em funcionamento. A viabilidade económica, e a escolha do local passaram a ser temas quase irrelevantes. E as críticas sobre impacto na vida selvagem e a escolha do local passam a ser muito diminutas, embora ainda houvesse algumas objeções sobre o impacto visual (o que é normal, pois as 11 enormes torres eram visíveis da praia...).

Já na análise dos principais **aspectos e críticas positivas** veiculadas pela opinião pública e pela comunicação social, podem ser visualizadas no gráfico a seguir apresentado:



A graphic representation of how the major positive themes in public perception dominated the different stages of the project

Source: IAU 2020.

Figura 20 – Percepção pública de impactos positivos nas fases de um projeto eólico offshore

A concordância da opinião pública e dos media relativamente aos benefícios trazidos pelo parque decorrentes da energia renovável que produz, da criação de empregos, da resposta à procura de energia, descarbonização e dos benefícios para a comunidade, todos eles cresceram, à medida que o parque eólico entrou em funcionamento. Sobretudo, a percepção de “Desenvolvimento Económico” e dos “benefícios na Imagem da Cidade e da Região” cresceram de forma relevante, e passaram a ser preponderantes.

Este exemplo dá-nos inspiração para as nossas recomendações sobre a **gestão da Informação**.

Os Promotores e *stakeholders* (Associações Empresariais, Camara Municipal, responsáveis políticos, agentes sociais e instituições publicas de ensino e de emprego) devem estar preparados para o surgimento destes temas, e **devem fornecer a mais ampla e transparente informação sobre o Projeto**, evidenciando todas as componentes, não temendo as críticas negativas (que sempre irão existir) e **desmontando a falsa informação**, seja por ignorância, ou má-fé, que possa estar radicada na falta de informação sobre o Projeto.

Os aspetos sobre a **criação de emprego**, aporção de **desenvolvimento económico**, impactos sobre a **população residente, imagem da cidade**, e preservação de **ambiente** por efeito de **descarbonização** e das “energias limpas” devem ser relevados.

E também, devem acolher e fomentar o debate de ideias, sério, sobre os **impactos visuais**, a escolha do **local**, as **pescas** ou impacto no **turismo** e na **vida marinha**, sem qualquer receio ou preconceito.

Em consequência, **recomendamos** a constituição de um núcleo, ou de uma equipa de comunicação, que seja convenientemente formada e instruída (a partir de estudos comparados, do Conhecimento Científico e evidências do projeto em causa) que possa assumir um papel saudável e liderar a produção e disseminação de informação séria e factual sobre os parques eólicos de Viana do Castelo e da Figueira da Foz. Barrando assim caminho à “desinformação”, à ignorância ou à “especulação de café”, seja porque as pessoas não têm informação mínima e objetiva, seja porque não foi veiculada, de forma apropriada, a mensagem verdadeira e factual sobre este tipo de empreendimentos.

**Envolvimento da Comunidade:** para que um projeto eólico possa de facto contribuir e aumentar os “capitais de bem-estar” de uma Comunidade, é fundamental que esta seja envolvida, informada e motivada para o projeto. Por isso recomendamos que sejam promovidos debates e iniciativas com líderes da comunidade, nas Escolas, nas Associações de diversos tipos, nas Instituições culturais, agências de Desenvolvimento Local, confissões religiosas, IPSS, Sindicatos, Operadores Turísticos, Pescadores e Profissionais Liberais, entre outros. Estes encontros deverão servir para transmitir informações relevantes e objetivas sobre o Parque Eólico Offshore, a forma como irá ser construído e operado, as oportunidades e os problemas que poderá trazer à Cidade, e (o mais importante!) recolher opiniões e sugestões dos agentes da Comunidade, sobre as suas preocupações e aspirações.

**Envolvimento de Stakeholders:** em projetos similares, os vários *stakeholders* têm colaborado de forma ativa e efetiva, para antecipar ou dar resposta aos problemas e preocupações da Comunidade sobre o Projeto. Como também, têm cooperado no estudo e procura das soluções para os problemas que necessariamente irão surgir e que decorrem da operacionalização de um projeto gigantesco, como é o caso dos parques eólicos offshore (recordamos o que foi afirmado no corpo deste Estudo: em termos de custo e investimento, o projeto de Viana corresponde a cerca de metade da construção da linha de TGV Porto-Lisboa, e o projeto da Figueira corresponde ao dobro do projeto do TGV!). Portanto, é evidente que haverá sempre impactos, seja no trânsito, na condição das estradas, no ruído, na presença de trabalhadores estrangeiros, no alojamento, na formação, na segurança pública ou em tantos outros que poderemos imaginar. A eventual criação em sede do Município, de uma Comissão de Acompanhamento, onde tenham assento entre outros, os principais *stakeholders* e o Promotor parece ser de considerar.

**Diálogo com os Promotores:** o diálogo com os Promotores do projeto (ou/e eventualmente com o *Main Contractor*, se fôr o caso) deve centrar-se na antecipação de questões operacionais que impactem nas cidades, mas também, na antevisão de necessidades de trabalhadores, mão de obra e qualificação de Emprego, nas possibilidades de aporção de fornecedores locais à Cadeia de Fornecimentos, e em projetos de divulgação e de Apoio Social, que este possa tomar-se a cargo.

Uma sugestão que parece virtuosa seria a celebração de um Protocolo de Intenções, entre o Promotor, Município, Associações Empresariais e IEFP, em que o primeiro se comprometa a envidar os seus melhores esforços para tentar alcançar um objetivo de incorporação local/regional de 5% do valor do CAPEX. Obviamente, sem obrigação legal, mas como um ato de boas intenções e de *commitment* voluntário.

**Licença Social:** o conceito inglês de “licença social” deverá ser considerado, e eventualmente transposto para o caso de Viana do Castelo e da Figueira da Foz. Nomeadamente, a discussão com o Governo Central e o Ministério da tutela, da inclusão de uma cláusula de Concessão, que preveja a transferência direta de verbas do Promotor para um Fundo de Desenvolvimento Local, como componente das contrapartidas do Projeto. Esta ideia conforma o conceito de “imposto local” (a exemplo do IMI, ou do antigo Imposto Municipal sobre Veículos), e não constitui novidade jurídica, uma vez que as contrapartidas municipais já existem em Lei, aplicáveis (até ao momento, e apenas) às eólicas terrestres (2,5% das receitas dos parques eólicos, conforme estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 339-C de 2001, além de outros valores anuais como a taxa eólica municipal). A inovação que aqui se propõe para consideração, -que é inovadora-, é que esta receita seja transformada diretamente em financiamento autónomo, e alocada a um Fundo de Desenvolvimento Local. Em Inglaterra, o

valor de contribuição para estes Fundos Locais varia entre 1.500 a 1.800 euros por ano/por MW de potência instalada. No caso de Viana, isto significaria o financiamento de um Fundo autónomo de 1.250.000€ por ano e, no caso da Figueira, cerca de 7.2 M€ por ano, durante o período de operação (25 anos).

**Papel dos Centros de Conhecimento:** Os centros de Conhecimento podem e devem ter um papel central na conexão dos projetos das eólicas offshore à Comunidade e à Economia. Desde logo, em diálogo com os Promotores, colocando todos o seu potencial, conhecimento e facilidades (instalações e laboratórios) ao serviço dos projetos numa relação win-win com promotores e operadores dos parques eólicos.

Depois, promovendo formação avançada (Mestrados ou Pós-Graduações) em ciências e domínios que interessam diretamente à construção e operação das OWF, inclusivamente, desenvolvendo currícula em estreita articulação com os mesmos. Uma infinidade de campos está carente dessa colaboração, desde ciências geográficas e geofísicas, gestão ambiental e biodiversidade, tecnologias dos materiais, robótica, veículos subaquáticos não-tripulados (UUV e AUV's) engenharia de satélites e comunicações, engenharia mecânica e mecatrónica, IA, engenharia de turbinas, pescas e ciência do Mar, construção metálica e processos de fabrico, entre várias outras.

**Cooperação inter-regional:** ambas as cidades (Viana do Castelo e Figueira da Foz) devem encarar a sua qualidade de hospedeiro dos parques eólicos como uma oportunidade para estabelecer o diálogo com outras Entidades inter-regionais e funcionar em verdadeira filosofia de Rede de Cooperação. O diálogo direto com as Universidades próximas (do Porto, Minho, Coimbra ou Leiria) é um dos mais importantes passos para essa cooperação, mas também a articulação de determinados programas (e com as políticas de planeamento regional) alocadas às CIM's, IEPF regional e CCDR's parece essencial, para transformar os potenciais ganhos e impactos económicos num ativo regional.

Da mesma forma se recomendaria uma cooperação entre as diversas Associações Empresariais presentes na esfera inter-regional, sobretudo nas ações de mobilização e sensibilização do tecido empresarial, para captar o potencial de impacto económico que anteriormente se descreveu.

**Antecipação de problemas e reações adversas:** Como decorre da racionalidade, e dos exemplos verificados noutros projetos e regiões, é provável o surgimento de certos grupos de pressão, que, com maior ou menor legitimidade, serão sempre críticos ou detratores de um Projeto de Energias Eólicas Offshore. Neste grupo de potenciais objetores, vários estudos identificam os setores do turismo, da pesca, da defesa ambiental e da navegação, como aqueles que, em outros casos, tem tido maior protagonismo e propensão a corporizar ações de oposição. A recomendação que parece plausível, é que os *stakeholders* e promotores cooperem, e que haja uma estratégia comum, definida com anterioridade, para antecipar as possíveis razões de oposição que assistem a estes coletivos, e que essa estratégia considere os necessários trade-off negociais que neste tipo de questões é razoável adotar.

**Formação e Emprego:** do nível de formação e preparação dos Recursos Humanos da Região, irá **condicionar fortemente (seja pela negativa, seja pela positiva) a capacidade de capturar todo o potencial de criação de empregos** e a melhoria do nível socioeconómico da cidade ou região que acolhe os projetos de OWF. Noutros casos (por exemplo no Yorkshire) os próprios promotores estiveram presentes, através de financiamento, de iniciativas de formação urgentes e específicas (e.g., em Hornsea, o operador Orsted, financiou a formação

de 380 aprendizes em diversas áreas de trabalho em que se verificava um déficit a nível da Região do Humber e que eram necessárias às suas operações) tentando criar sinergias com a comunidade local, convenientes ao próprio Projeto. Mas já por exemplo, no projeto de Aberdeen (Escócia), as evidências registam que apenas 10% da mão de obra era escocesa, e que 80% dos RH empregados eram europeus, maioritariamente holandeses, e que a quota de outros trabalhadores estrangeiros (não UE) rondou também os 10%. Portanto, a recomendação é que, por antecipação, as entidades a quem tal incumbe tentem realizar um levantamento das profissões mais solicitadas por este tipo de projetos que poderiam ser fornecidas localmente, e antecipadamente verifiquem o efetivo profissional disponível na Região, e/ou promovam as ações de Formação e capacitação justificadas e necessárias a este objetivo.

**Ação junto das Empresas:** o que podem fazer os *stakeholders* locais, e nomeadamente as Associações Empresariais, para mobilizar o tecido empresarial regional para participar nos fornecimentos de um projeto como os futuros Parques Eólicos Offshore? Antes de tudo, realizando ações de sensibilização, informação e capacitação. Divulgando oportunidades. Colaborando nos aspetos de Certificação e apresentação das próprias empresas junto dos Operadores ou dos seus agentes. Sendo parceiros ativos na Formação e Recrutamento. Implementando espaços e condições para a instalação e incubação de startups e scaleups. Sendo o focal-point entre entidades, e promovendo o diálogo e o encontro das forças vivas regionais.

**Estratégia Regional:** em face de tudo o que anteriormente foi referido, parece uma evidência que toda a atuação regional, para o acolhimento e captura do potencial económico dos projetos de ERO a implementar, carece de uma **atuação estratégica concertada**, abrangente e que tenha uma visão global das várias componentes e variáveis de atuação, que terão necessariamente de estar interligadas, sintonizadas e orientadas para um resultado e um bem comum. Esta visão global e abrangente é essencial para a eficácia da estratégia e implementar.

# Ficha Técnica

**Projeto:** Estudo prospetivo sobre o impacto dos Parques de Energia Marítima Offshore na Estrutura Empresarial das Regiões de Viana do Castelo e Figueira da Foz

**ISBN:** 12345678-000 (XXX, a adquirir)

**Promotores:** AEVDC-Associação Empresarial de Viana do Castelo e ACIFF-Associação Comercial e Industrial da Figueira da Foz

**Produção:** CH GROUP - GLOBAL SERVICES, LDA.

**Coordenação do Projeto:** Lurdes Morais

**Conceção do Estudo, Research e Edição:** Carlos Lacerda

**Consultoria e Revisão:** Joana dos Santos

**Grafismo:** Agência Monstros

**Designer:** Filomena Jorge

**Direitos de autor:** O conteúdo deste Estudo é da exclusiva responsabilidade da CH GROUP, encontrando-se o mesmo protegido pelo direito de propriedade intelectual, não estando autorizado a terceiros a utilização, total ou parcial, dos seus conteúdos, sem a autorização expressa do autor.

**Copyright (©):** AEVDC/AICFF



Cofinanciado pela  
União Europeia

Projeto Financiado pelo COMPETE/Portugal 2030, no âmbito do Sistema de Apoio das Ações Coletivas – Projeto nº 17633-2025

## Bibliografia consultada

Fonseca et.al, 2020 -A Qualitative meta-analysis of the socioeconomic impacts of off-shore wind farms, *Sustinere Journal of Environment and Sustainability* 4(3):155-171, DOI:[10.22515/sustinere.jes.v4i3.121](https://doi.org/10.22515/sustinere.jes.v4i3.121)

Glasson, J., Durning, B., Welch, K., Olorundami, T., 2022-The local socio-economic impacts of offshore wind farms” *Environmental Impact Assessment Review* 95(2):106783, DOI:10.1016/j.eiar.2022.106783

Vanclay, F. 2020- Impact assessment and the triple bottom line: Competing pathways to sustainability, *Sustainability and Social Science: Round Table Proceedings*, pp 27-29. [https://www.researchgate.net/publication/254809525\\_Impact\\_assesment\\_and\\_the\\_triple\\_bottom\\_line\\_Competing\\_pathways\\_to\\_sustainability](https://www.researchgate.net/publication/254809525_Impact_assesment_and_the_triple_bottom_line_Competing_pathways_to_sustainability)

Vanclay, F.; Esteves, A. 2024- *Handbook of Social Impact Assessment and Management*, book, Published by Edward Elgar Publishing Limited Sociology, Social Policy and Education subject collection, <http://dx.doi.org/10.4337/9781802208870>

Melo, C., Gonzalez, M., Vasconcelos, R., Neto, F., Mazetto, B. Nunes, J., 2019- Estrutura de Custo de Empreendimento Eólico Offshore: Estudo de Caso Comparativo de Projetos da Europa e da América do Sul, in <https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2022/04/ID-120-1551464746-Artigo-BWP-2019-VF-Submissao.pdf>

PwC, 2016 - Impacto económico potencial do setor das energias renováveis offshore, in: <https://www.pwc.pt/pt/delete/20165/pwc-impacto-economico-energias-renovaveis-offshore.pdf>

União Europeia, 2025, EU Blue Economic Report, <https://op.europa.eu/webpub/mare/eu-blue-economy-report-2025/blue-economic-sectors/marine-renewable-energy.html#offshore>

WindEurope, 2024 - Wind energy in Europe - 2023 Statistics and the outlook for 2024-2030, editado por WindEurope.org, acessível em: <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/wind-energy-in-europe-2023-statistics-and-the-outlook-for-2024-2030/>

Offshore Wind Business, 2023, Developers express interest to develop wind farms offshore in Portugal, artigo online, in: <https://www.offshorewind.biz/2023/11/16/50-developers-express-interest-to-develop-wind-farms-offshore-portugal/>

Europa Wire, 2024, Record-Breaking Year for European Offshore Wind in 2023, With Positive Outlook and Investments, in <https://news.europawire.eu/record-breaking-year-for-european-offshore-wind-in-2023-with-positive-outlook-and-investments/eu-press-release/2024/01/18/11/58/25/128415/>

Rosales, P., Rodrigues, J., Gamero, B., 2023, Comparative cost study between bottom-fixed and floating wind farms. Case applied to Fuerteventura Island, *Proceedings of ECOS 2023 - The 36th International Conference On Efficiency, Cost, Optimization, Simulation And Environmental Impact Of Energy Systems*

Silva, C. et al, 2009 - Roadmap para as Energias Renováveis Offshore em Portugal- FCT Project PTDC/ENR/105403/2008 – ISBN 978-989-20-4498-9 <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/566729524642670/RoadMapEnergiasOffshorePortugal.pdf>

Ocean Energy Forum (2016). Ocean Energy Strategic Roadmap 2016, building ocean energy for Europe, disponível em: [https://maritime-forum.ec.europa.eu/contents/secretariat-pleased-publish-ocean-energy-forum-strategic-roadmap\\_en](https://maritime-forum.ec.europa.eu/contents/secretariat-pleased-publish-ocean-energy-forum-strategic-roadmap_en)

European Technology & Innovation Platform on Wind Energy (ETIPWind), (2024)- European Wind Energy Competitiveness Report, disponível em: <https://etipwind.eu/files/reports/ETIP-Wind-CWER.pdf>

Shields, Matt, Jeremy Stefek, Frank Oteri, Sabina Maniak, Matilda Kreider, Elizabeth Gill, Ross Gould, Courtney Malvik, Sam Tirone, Eric Hines (2023) A Supply Chain Road Map for Offshore Wind Energy in the United States. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory. NREL/TP-5000-84710. <https://www.nrel.gov/docs/fy23osti/84710.pdf>.

F A Bjørni et al (2023). Life cycle cost analysis of a floating wind farm in the Norwegian Sea, Fourth Conference of Computational Methods & Ocean Technology (IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1294 (2023) 012006), IOP Publishing, doi:10.1088/1757-899X/1294/1/012006

Schwarzkopf, M. et al. (2021) - Projeto COREWIND, Deliverable D4.2 (2021) Floating Wind O&M Strategies Assessment, disponível em <https://corewind.eu/wp-content/uploads/files/publications/COREWIND-D4.2-Floating-Wind-O-and-M-Strategies-Assessment.pdf>

Stehly, T., Duffy, P., Hernando, D., (2024) - Cost of Wind Energy Review: 2024 Edition, NREL, National Renewable Energy Laboratory, disponível em <https://docs.nrel.gov/docs/fy25osti/91775.pdf>

Hoinoski, J. (2023) - Custo Nivelado da Energia em Parque Eólico com Kites, Dissertação do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia, ISEP, disponível em: [https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/24244/1/Tese\\_4789.pdf](https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/24244/1/Tese_4789.pdf)

Resolução do Conselho de Ministros 174/2017 - Estratégia Industrial para as Energias Renováveis Oceânicas (EI -ERO), disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/174-2017-114248654>

Resolução do Conselho de Ministros n.º 19/2025 - Plano de Afetação para as Energias Renováveis Offshore. D.R. 1ª série, 07-02-2025, N.º 27, disponível em <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/19-2025-906519104>

Baca, E., Ritu T., Greene, D., Battey, H. (2022) - Expert Elicitation for Wave Energy LCOE Futures. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory. NREL/TP-5700-82375. <https://www.nrel.gov/docs/fy22osti/82375.pdf>.

Sousa, R., (2024) - A Energia Eólica Offshore em Portugal: Evolução, Impactos e Perspetivas Futuras, dissertação de Mestrado em Gestão, disponível em: [https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/33633/1/master\\_ricardo\\_coimbra\\_sousa.pdf](https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/33633/1/master_ricardo_coimbra_sousa.pdf)

Humber Local Enterprise Partnership (2019) - Humber Clean Growth Local White Paper, disponível em: <https://cp-catapult.s3.amazonaws.com/uploads/2021/01/Humber-Clean-Growth-Local-White-Paper.pdf>

The Crown Estate, Crown Estate Scotland, Renewable UK, Offshore Wind Industry Council, (2024) Offshore Wind Industrial Growth Plan – 2024, disponível em <https://www.renewableuk.com/media/rqvlqzu0/offshore-wind-industrial-growth-plan.pdf>

The Crown Estate, Offshore Wind Industry Council, (2024) The Humber Offshore Wind Cluster Humber Region, England (Prospectus) disponível em <https://www.humberoffshorewind-cluster.co.uk/>

Mercan, B., (2024) - Technical Study for effects of Offshore Wind for Cost Development and Cost Basis Processes, Copyright ©2024 AFRY Netherlands, consultado em [https://www.nve.no/media/17215/kostadsrapport\\_publicert.pdf](https://www.nve.no/media/17215/kostadsrapport_publicert.pdf)

## Outros recursos web utilizados

Portal Offshore Wind Business 2025, in: <https://www.offshorewind.biz/topic/authorities/>

Portal Guide to an Offshore Wind Farm, 2025, in: <https://guidetoanoffshorewindfarm.com/>

Portal Global Wind Energy Council (GWEC) in: <https://www.gwec.net/>

Ocean Renewable Energy Action Coalition (OREAC) <https://www.gwec.net/policy/offshore-wind/oreac>

EDP Renováveis Documentação in <https://www.edp.com/en/media/edp-stories/offshore-wind>

Projeto Hi-Wave 5 Póvoa De Varzim in: <https://corpowersocean.com/projects/>

Portal Principle Power: <https://www.principlepower.com/about/the-offshore-wind-market>

CH Group



inovusea  
OffShore

