PARQUE EÓLICO OFFSHORE CARAVELA

PROPOSTA DE DEFINIÇÃO DO ÂMBITO

Proponente: Capital Energy
Data: Agosto 2023

RESPONSÁVEL PELA PROPOSTA DE DEFINIÇÃO DO ÂMBITO

WavEC
Offshore Renewables

Conteúdo

Acrónimos **9**
1. Introdução **12**
2. Enquadramento **13**
2.1. Apresentação e estrutura da PDA 13
2.2. Apresentação do Projeto e enquadramento no RJAIA 15
2.2.1. Identificação do Projeto e fase de desenvolvimento do mesmo 15
2.2.2. Enquadramento do Projeto no RJAIA e fase de submissão a AIA 15
2.2.3. Antecedentes do Projeto e antecedentes ambientais em termos de AIA 15
2.3. Identificação do proponente, da entidade licenciadora e da autoridade de AIA 16
2.4. Identificação da equipa técnica 17
3. Localização do Projeto **19**
3.1. Enquadramento da área de concessão de exploração 19
3.2. Áreas sensíveis 21
3.3. Instrumentos de gestão territorial 22
3.4. Servidões, condicionantes e equipamentos/infraestruturas relevantes potencialmente afetados pelo Projeto; 24
3.5. Descrição sumária da área de implantação do Projeto 26
4. Caracterização do Projeto **34**
4.1. Descrição dos objetivos e justificação do Projeto 34
4.2. Descrição do Projeto e dos principais processos tecnológicos envolvidos 36
4.2.1. Infraestruturas em espaço marítimo 36
4.2.1.1. Parque eólico *offshore* 36
4.2.1.1.1. Aerogeradores 41
4.2.1.1.2. Subestação *offshore* 41
4.2.1.2. Plataforma flutuante 42
4.2.1.3. Sistema de ancoramento das plataformas 43
4.2.1.4. Cabos elétricos 44

4.2.1.4.1. Propriedades dos cabos elétricos 46
4.2.2. Infraestruturas em espaço terrestre 46
4.2.2.1. Posto de Corte 47
4.2.2.2. Linha elétrica de alta tensão entre o Posto de Corte e a SET da REN 47
4.3. Principais ações ou atividades de construção, exploração e desativação 48
4.3.1. Construção e transporte 50
4.3.1.1. Construção da plataforma 50
4.3.1.2. Integração do aerogerador na plataforma flutuante 52
4.3.1.3. Transporte da plataforma e do aerogerador 53
4.3.1.3.1. Transporte sem aerogerador 53
4.3.1.3.2. Transporte integrado 54
4.3.1.4. Construção da subestação offshore 54
4.3.1.5. Transporte da subestação *offshore* 56
4.3.2. Instalação 57
4.3.2.1. Plataforma e aerogerador 57
4.3.2.1.1. Instalação do sistema de ancoramento 57
4.3.2.1.2. Instalação da plataforma 57
4.3.2.2. Subestação *offshore* 58
4.3.2.2.1. Içamento 59
4.3.2.2.2. Içamento *double hook* 59
4.3.2.2.3. Içamento *lift float* 60
4.3.2.2.4. Lançamento à água 61
4.3.2.3. Cabos de exportação e interconexão 61
4.3.2.4. Comissionamento e testes 63
4.3.3. Operação e manutenção 63
4.3.4. Desativação 65
4.4. Principais tipos de materiais e de energia utilizados ou produzidos 66
4.5. Principais tipos de efluentes, resíduos e emissões previsíveis 66
4.6. Projetos associados ou complementares 69

4.7. Programação temporal estimada e sua relação com o regime de licenciamento ou de concessão 72
5. Proposta metodológica para a análise de alternativas do Projeto 73
5.1. Localização 73
5.2. Dimensão 73
5.3. Conceção ou desenho do Projeto 74
5.4. Técnicas e processos de construção e instalação 74
5.5. Técnicas e procedimentos de operação e manutenção 75
5.6. Procedimentos de desativação 75
5.7. Calendarização das fases de obra, de operação e manutenção e de desativação 76
6. Identificação das questões significativas 77
6.1. Ações ou atividades do Projeto com potenciais impactes significativos 77
6.2. Hierarquização dos descritores ambientais e dos potenciais impactes 78
6.3. Identificação dos aspetos que possam constituir condicionantes ao Projeto 84
6.4. Identificação das populações e de outros grupos sociais potencialmente afetados ou interessados pelo Projeto 84
7. Proposta metodológica para a caracterização do estado atual do ambiente 87
7.1. Objetivos e âmbito da caracterização 87
7.2. Critérios para definição da área de estudo 87
7.3. Entidades a consultar 87
7.4. Metodologias específicas 88
7.4.1. Clima 88
7.4.2. Qualidade do ar 89
7.4.3. Geologia, geomorfologia, hidrogeologia e sedimentologia 90
7.4.3.1. Geologia e geomorfologia 90
7.4.3.1.1. Enquadramento geomorfológico 90
7.4.3.1.2. Enquadramento geológico da área marítima 90
7.4.3.1.3. Enquadramento geológico da área terrestre 90
7.4.3.1.4. Neotectónica e Sismicidade 90

7.4.3.1.5. Património Geológico 91
7.4.3.1.6. Recursos Geológicos 91
7.4.3.2. Hidrogeologia 93
7.4.3.2.1. Enquadramento hidrogeológico regional 93
7.4.3.2.2. Enquadramento hidrogeológico local 93
7.4.3.3. Pedologia e geotecnia 95
7.4.3.4. Sedimentologia e hidrodinâmica 97
7.4.3.4.1. Modelação numérica – modelo hidrodinâmico 99
7.4.3.4.2. Modelação numérica – modelo morfodinâmico 100
7.4.4. Recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) 101
7.4.5. Ambiente sonoro 104
7.4.6. Resíduos 105
7.4.7. Biodiversidade 106
7.4.7.1. Ecossistemas Marinhos 107
7.4.7.2. Ecossistemas Terrestres 110
7.4.8. Paisagem 110
7.4.9. Socioeconomia 112
7.4.10. Ordenamento e condicionantes 113
7.4.11. Património subaquático e terrestre 116
7.5. Alternativa "Zero" 118
8. Proposta metodológica para a avaliação de impactes 119
8.1. Metodologias Específicas 121
8.1.1. Clima 121
8.1.2. Qualidade do ar 121
8.1.3. Geologia, geomorfologia, hidrogeologia e sedimentologia 121
8.1.4. Recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) 122
8.1.5. Ambiente sonoro 123
8.1.6. Resíduos 123
8.1.7. Biodiversidade 124

8.1.8. Paisagem 125
8.1.9. Socioeconomia 126
8.1.10. Ordenamento e condicionantes 127
8.1.11. Património subaquático e terrestre 127
8.2. Impactes cumulativos 129
8.3. Análise de riscos ambientais 130
9. Proposta metodológica para o plano geral de monitorização 131
10. Planeamento do EIA 132
10.1. Estrutura para o EIA 132
10.2. Especialidades técnicas envolvidas e principais recursos logísticos 133
10.3. Potenciais condicionalismos ao prazo de elaboração do EIA 133
11. Referências 135

Lista de Figuras:

Figura 1. Enquadramento nacional e regional da área de implantação do parque eólico *offshore* Caravela. (Fonte: Geoportal do Mar Português; Elaboração WavEC). 20
Figura 2. Áreas de interesse conservacionista na envolvente do parque eólico *offshore* Caravela. (Fonte: Instituto da Conservação da Natureza e Florestas – ICNF; Elaboração WavEC). 22
Figura 3. Espacialização marítima segundo o PSOEM. (Fonte: Geoportal do Mar Português; Elaboração WavEC). 25
Figura 4. Fundos marinhos na área do parque eólico *offshore* Caravela e envolvente próxima. (Fonte: Cartas SEPLAT, Instituto Hidrográfico; Elaboração WavEC). 27
Figura 5. Temperatura da água média (e desvio padrão) por mês (considerando dados de 2013 a 2022). (Fonte: EMODnet Physics). 28
Figura 6. Altura da onda média e máxima por mês (considerando dados de 1993 a 2019). (Fonte: Copernicus Marine Service). 29
Figura 7. Rosa de ondulação anual (considerando dados de 1993 a 2019). (Fonte: Copernicus Marine Service). 29
Figura 8. Velocidade das correntes de superfície média e máxima por mês (considerando dados de 1993 a 2019). (Fonte: Copernicus Marine Service). 30
Figura 9. Rosa de correntes anual (considerando dados de 1993 a 2019). (Fonte: Copernicus Marine Service). 30
Figura 10. Velocidade do vento média e máxima por mês (altura de 10 m, considerando dados de 1992 a 2019). (Fonte: Copernicus Marine Service). 31
Figura 11. Rosa de ventos anual (altura de 10 m, considerando dados de 1992 a 2019). (Fonte: Copernicus Marine Service). 31
Figura 12. Layout previsto para os aerogeradores, SEOs, cabos de interconexão e cabos de exportação do parque eólico *offshore* Caravela. (Fonte: Capital Energy. Elaboração WavEC). 38
Figura 13. Detalhe do layout do parque eólico *offshore* Caravela. (Fonte: Capital Energy. Elaboração: WavEC). 39
Figura 14. Exemplo de uma SEO com fundação do tipo *jacket*. Esquerda: *Topside* (Fonte: Heerema Fabrication Group/Offshore Engineer). Direita: *Jacket* (Fonte: Garrad Hassan and Partners Ltd.). 42
Figura 15. Plataforma em aço com três colunas (Fonte: EDP). 43
Figura 16. Esquema do sistema de ancoramento (Fonte: RWE). 44
Figura 17. Esquema da conexão elétrica de um parque eólico *offshore* (Fonte: TenneT). 44
Figura 18. Esquema de aerogerador *offshore* com configuração *lazy-wave* dos cabos elétricos (Fonte: WavEC). 45
Figura 19. Exemplo de cabo elétrico submarino (Fonte: ZMS). 46

Figura 20. Construção da plataforma de aço do projeto WindFloat Atlantic em cais/doca (Fonte: EDPR/Recharge)..... 51
Figura 21. Assemblagem da plataforma de aço em doca seca do projeto WindFloat 1 (esquerda; Fonte: Hempel Marine Coatings/gCaptain) e do projeto WindFloat Atlantic (direita; fonte: WindFloat Atlantic/Portus)..... 51
Figura 22. Doca flutuante para construção de estruturas de betão (Fonte: Acciona)..51
Figura 23. Assemblagem de aerogeradores (Fonte: esquerda: Jan Arne Wold/Woldcam/Equinor/offshoreWIND; direita: Heerema)..... 52
Figura 24. Transporte a seco de plataforma sem aerogerador integrado. (Fonte: Danny Cornelissen/VesselFinder)..... 54
Figura 25. Transporte molhado de plataformas com aerogerador integrado em plataforma auto-estável (Fonte: Principle Power/ASME)..... 54
Figura 26. Colocação do *topside* de uma SEO em cima de uma barcaça (Fonte: Heavy Lift Specialist)..... 56
Figura 27. Transporte do *topside* de uma SEO em cima de uma barcaça (Fonte: Heavy Lift Specialist)..... 56
Figura 28. Tensionamento vertical após a conexão *hook-up* da plataforma. (Fonte: Delmar &Vryhof)..... 58
Figura 29. Instalação do *jacket* por içamento (Fonte: EDF/Renews.Biz)..... 59
Figura 30. Instalação do *jacket* por *double hook* (Manora Logistics)..... 60
Figura 31. Instalação do *jacket* por *lift float* (Yellow & Finch Publishers)..... 61
Figura 32. Exemplo de arado utilizado para entrincheirar cabos elétricos (Fonte: OPS SUBSEA)..... 62
Figura 33. Representação da perfuração direcional horizontal (Fonte: Miller & Sayem, 2016)..... 63
Figura 34. Produção de H_2 no parque eólico *offshore*. (Fonte: Lhyfe)..... 70
Figura 35. Unidade offshore de aquicultura. (Fonte: EcoSea)..... 71
Figura 36. Modelo digital de terreno derivado de levantamento batimétrico. (Fonte: Elaboração S&M Consulting)..... 92
Figura 37. Levantamento topográfico e aerofotogramétrico para monitorar a linha de costa. (Fonte: Elaboração S&M Consulting)..... 93
Figura 38. Exemplo de sonograma de sonar de varredura lateral. (Fonte: Elaboração S&M Consulting)..... 96
Figura 39. Exemplo de um sismograma obtido com uma fonte sísmica do tipo *boomer*. (Fonte: Elaboração S&M Consulting)..... 97

Lista de Tabelas:

Quadro 1. Equipa responsável pela elaboração da PDA. 17
Quadro 2. Coordenadas da área prevista para o parque eólico *offshore* Caravela. (sistema de coordenadas WGS84, graus decimais). (Fonte: Capital Energy). 20
Quadro 3. Coordenadas das estações de aquisição de dados na área de Viana do Castelo. (sistema de coordenadas WGS84, graus decimais). (Fonte: apresentada no Quadro) 28
Quadro 4. Coordenadas das posições previstas para os 40 aerogeradores e para a SEO no lote 1 do parque eólico *offshore* Caravela (sistema de coordenadas WGS84, graus decimais). (Fonte: Capital Energy). 39
Quadro 5. Coordenadas das posições previstas para os 40 aerogeradores e para a SEO no lote 2 do parque eólico *offshore* Caravela (sistema de coordenadas WGS84, graus decimais). (Fonte: Capital Energy). 40
Quadro 6. Coordenadas dos vértices dos cabos de exportação do lote 1 e lote 2, tal como apresentado na Figura 12 e Figura 13 (sistema de coordenadas WGS84, graus decimais). (Fonte: Capital Energy) 41
Quadro 7. Calendarização prevista para o Projeto. 72
Quadro 8. Principais ações do Projeto associadas à fase de construção. 77
Quadro 9. Principais ações do Projeto associadas à fase de exploração. 78
Quadro 10. Aspetos relevantes a considerar em cada descritor para a caracterização e avaliação de impactes nas fases de construção (FC), exploração (FE) e desativação (FD) 81
Quadro 11. Entidades interessadas no Projeto ou afetadas por ele. 84
Quadro 12. Instrumentos de Gestão Territorial (IGT), condicionantes e servidões e restrições de utilidade pública. 113
Quadro 13. Parâmetros e critérios para a avaliação de impactes 119

Acrónimos

AHTSV	*Anchor Handling Tug Supply Vessel*
AIA	Avaliação de Impacte Ambiental
APA	Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.
CCDR-N	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte
CHAM	Centro de História de Além-Mar
CLV	*Cable Layer Vessel*
DANS	Divisão de Arqueologia Náutica e Subaquática
DCAPE	Declaração de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução
DGEG	Direção-Geral de Energia e Geologia
DGPC	Direção Geral do Património Cultural
DGPM	Direção-Geral de Política do Mar
DGRM	Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos
DIA	Declaração de Impacte Ambiental
DQA	Diretiva-Quadro da Água
DQEM	Diretiva-Quadro Estratégia Marinha
DRAPN	Direção Regional da Agricultura e Pescas do Norte
DRCN	Direção Regional de Cultura do Norte
DRE-Norte	Direção Regional de Economia do Norte
EIA	Estudo de Impacte Ambiental
EMODnet	*European Marine Observation and Data Network*
EMSA	*European Maritime Safety Agency*
ENM	Estratégia Nacional para o Mar
EN-H_2	Estratégia Nacional para o Hidrogénio
EPPNA	Equipa de Projeto do Plano Nacional da Água
EPR	*Ethylene Propylene Rubber*
ERSE	Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos
GBIF	*Global Biodiveristy Information Facility*
GTERM	Grupo de Trabalho de Energias Renováveis Marinhas
GUP	Grupo de Unidades Paisagem

HDD	*Horizontal Directional Drilling*
HVAC	*High Voltage Alternative Current*
HVDC	*High Voltage Direct Current*
IBA	*Important Bird and Biodiversity Area*
ICNF	Instituto da Conservação da Natureza e Florestas
IGT	Instrumentos de Gestão Territorial
IH	Instituto Hidrográfico
IHCDCA	Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água de Portugal Continental
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
IUCN	*International Union for Conservation of Nature*
LAAT	Linha Aérea de Alta Tensão
LNEG	Laboratório Nacional de Energia e Geologia
MPC	Monitor de Património Cultural
O&M	Operação e Manutenção
OMS	Organização Mundial de Saúde
PAER	Plano de Afetação para Energias Renováveis Offshore
PAqAT	Plano para a Aquicultura em Águas de Transição
PDA	Proposta de Definição de Âmbito
PDM	Plano Diretor Municipal
PGRH	Plano de Gestão da Região Hidrográfica
PGR	Plano de Gestão de Resíduos
PMOT	Plano Municipal de Ordenamento do Território
PNEC	Plano Nacional de Energia e Clima
PNLN	Parque Natural do Litoral Norte
PNPOT	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território
POC-CE	Programa da Orla Costeira Caminha-Espinho
PPAO	Plano de Procedimentos para Achados Ocasionais
PROF AM	Plano Regional de Ordenamento Florestal
PROT-Norte	Plano Regional de Ordenamento do Território da Região Norte

PSOEM	Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional para as subdivisões Continente, Madeira e Plataforma Continental Estendida
PSRN2000	Plano Sectorial da Rede Natura 2000
PU	Plano de Urbanização
RECAPE	Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução
REN	Rede Elétrica Nacional
RJAIA	Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental
RNC2050	Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050
RNT	Rede Nacional de Transporte Elétrico
SEO	Subestação *offshore*
SET	Subestação terrestre
SHP	Subunidade Homogénea de Paisagem
SIORMINP	Sistema de Informação de Ocorrências e Recursos Minerais Portugueses
SNAC	Sistema Nacional de Áreas Classificadas
SNIAmb	Sistema Nacional de Informação do Ambiente
SNIRH	Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos
SNIT	Sistema Nacional de Informação Territorial
TLP	*Tension-Leg Platforms*
TUPEM	Título de Utilização Privativa do Espaço Marítimo
UP	Unidade de Paisagem
UNFCCC	Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas
XLPE	*Cross-linked Polyethylene*
ZEC	Zona Especial de Conservação
ZEEP	Zona Económica Exclusiva Portuguesa
ZLT	Zona Livre Tecnológica
ZMP	Zona Marítima de Proteção
ZPE	Zona de Proteção Especial
ZTP	Zona Terrestre de Proteção
ZVT	Zona de Visibilidade Teórica

1. Introdução

A ***Capital Energy Offshore SL***, doravante referida como *Capital Energy*, pretende desenvolver o **projeto de Parque Eólico Offshore Caravela** ao largo de Caminha-Viana do Castelo e os estudos ambientais necessários ao licenciamento ambiental do mesmo.

A Proposta de Definição de Âmbito (PDA) é um instrumento de índole facultativa, previsto no artigo 12º do Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (RJAIA), estabelecido pelo Decreto-Lei 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua atual redação, dada pelo Decreto-Lei 152-B/2017, de 11 de dezembro, que permite propor à Autoridade de AIA o âmbito do trabalho a desenvolver no Estudo de Impacte Ambiental (EIA) ao qual respeita, bem como as metodologias e o grau de profundidade de análise a ter em conta em cada um dos fatores ambientais que serão analisados no EIA.

Nos termos do estabelecido no RJAIA, a aprovação da PDA vincula o Proponente, a Autoridade de AIA (Agência Portuguesa do Ambiente, I.P – APA) e as entidades externas eventualmente consultadas quanto ao conteúdo proposto para o EIA, pelo período de validade do Parecer com a Decisão, salvo quando se verifiquem, durante esse período, alterações circunstanciais de facto e de direito que manifesta e substancialmente contrariem a decisão.

A definição do âmbito permite o planeamento do EIA focando a sua elaboração nas questões ambientais significativas que podem ser afetadas pelos potenciais impactes causados pelo projeto. Este foco permitirá, após aprovação do âmbito, a racionalização dos recursos e do tempo envolvidos na elaboração do EIA, bem como a redução do tempo necessário à sua apreciação técnica e à tomada de decisão do sentido da Declaração de Impacte Ambiental (DIA), constituindo assim uma fase de extrema importância para a eficácia e eficiência do Procedimento de AIA.

Neste contexto, decidiu a *Capital Energy* submeter à Autoridade de AIA o presente documento que constitui a **Proposta de Definição de Âmbito (PDA) do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do projeto de Parque Eólico Offshore Caravela**.

No relatório[1] do "Grupo de Trabalho para o planeamento e operacionalização de centros eletroprodutores baseados em fontes de energias renováveis de origem ou localização oceânica" (doravante denominado Grupo de Trabalho de Energias Renováveis Marinhas - GTERM) é apresentada uma proposta preliminar das áreas espacializadas e dos pontos para a ligação à Rede Nacional de Transporte de Eletricidade (RNT). Caso a versão final venha a sofrer algum tipo de modificação que afete a área "Viana do Castelo", a localização definitiva dos aerogeradores do Parque Eólico Offshore Caravela, junto da sua infraestrutura associada, será adaptada. No entanto, quaisquer variações em relação à alternativa proposta presentemente não afetarão o objetivo e a avaliação ambiental apresentados nesta PDA.

O presente documento será daqui em diante referido como "PDA" e o de Parque Eólico Offshore Caravela, que será alvo de análise no EIA, simplesmente como "Projeto".

[1] https://www.lneg.pt/wp-content/uploads/2023/07/20230531-GTOffshore_RelatorioFinal_vfinal.pdf.

2. Enquadramento

2.1. Apresentação e estrutura da PDA

Apresenta-se a PDA do EIA do Projeto, cujos objetivos foram já expostos na secção anterior, e cujo conteúdo foi desenvolvido em conformidade com o RJAIA e demais legislação aplicável.

O presente documento foi elaborado nos termos do artigo 4.º da Portaria 395/2015, de 4 de novembro, de acordo com as normas técnicas que constam do Anexo III da mesma portaria, tendo sido estruturado de forma a permitir localizar rapidamente os textos que dão resposta ao conteúdo mínimo legalmente estabelecido.

Apresenta-se seguidamente a estrutura da PDA com indicação dos conteúdos mínimos legais a que cada um dos capítulos dá resposta.

Secção 1 – Introdução, onde é apresentado o presente documento e são descritos os objetivos da PDA.

Secção 2 – Enquadramento, onde são abordados os seguintes conteúdos:

- Identificação do Projeto e do seu enquadramento no Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua atual redação dada pelo Decreto-Lei n.º 152 -B/2017, de 11 de dezembro, na sua redação em vigor;
- Identificação da fase em que o Projeto será sujeito a procedimento de AIA e dos eventuais antecedentes;
- Identificação do proponente e da entidade licenciadora ou competente para a autorização;
- Descrição dos objetivos e estrutura da PDA bem como da metodologia adotada para elaboração da mesma;
- Identificação da equipa responsável pela elaboração da PDA.

Secção 3 – Localização do Projeto, onde são abordados os seguintes conteúdos:

- Enquadramento da área de concessão de exploração;
- Identificação das áreas sensíveis situadas na área de influência do Projeto e respetiva representação cartográfica;
- Conformidade do Projeto com os instrumentos de gestão territorial e/ou do espaço marinho e com as servidões e restrições de utilidade pública;
- Descrição sumária da área de implantação do Projeto e sua envolvente direta, identificando eventuais condicionantes.

Secção 4 – Caraterização do Projeto, onde são abordados os seguintes conteúdos:

- Descrição dos objetivos e justificação do Projeto;
- Descrição do Projeto, incluindo, os principais processos tecnológicos envolvidos;

- Identificação das principais ações associadas às fases de construção, exploração e desativação;
- Identificação dos principais tipos de materiais utilizados ou produzidos;
- Identificação dos principais tipos de efluentes, resíduos e emissões previsíveis, nas várias fases do Projeto;
- Indicação de projetos associados ou complementares;
- Programação temporal das fases de construção, exploração e desativação e sua relação com o regime de licenciamento ou de concessão.

Secção 5 – Proposta metodológica para a análise de alternativas do Projeto

- Identificação do tipo de alternativas que o Projeto prevê equacionar ao nível da sua localização, dimensão, conceção, técnicas e processos de construção, operação e manutenção e desativação, e da calendarização das diferentes fases.

Secção 6 – Identificação de questões significativas, onde são abordados os seguintes conteúdos:

- Principais ações ou atividades associadas às fases de construção, exploração e desativação, com potenciais impactes significativos;
- Hierarquização dos descritores ambientais e dos potenciais impactes;
- Identificação dos aspetos que possam constituir condicionantes ao Projeto
- Identificação das populações e de grupos sociais potencialmente afetados ou interessados pelo Projeto.

Secção 7 – Proposta metodológica para a caracterização do estado atual do ambiente, onde são abordados os seguintes conteúdos:

- Objetivos e âmbito da caracterização;
- Critérios para definição da área de estudo;
- Entidades a contactar em geral;
- Metodologia específica para cada descritor considerado, incluindo o objetivo da caraterização, fontes especificas de informação, e metodologias de recolha e tratamento da informação.

Secção 8 – Proposta metodológica para a avaliação de impactes, onde são abordados os seguintes conteúdos:

- Abordagem geral para avaliação de impactes, incluindo os parâmetros e critérios a utilizar;
- Metodologia específica para cada descritor abordado na **Secção 7**, incluindo os objetivos e âmbito da avaliação, métodos de previsão;
- Abordagem para a análise de impactes cumulativos e de riscos ambientais.

Secção 9 – Proposta metodológica para o plano geral de monitorização, onde será apresentado o Plano Geral de Monitorização associado ao Projeto, visando:

- A caracterização de base anterior às atividades de construção;
- O acompanhamento e avaliação dos impactes gerados durante as fases de construção, exploração e desativação;
- A avaliação da eficácia das medidas de mitigação de impactes.

Secção 10 – Planeamento do EIA, onde são abordados os seguintes conteúdos:

- Estrutura do EIA;
- Indicação das especialidades técnicas envolvidas;
- Indicação dos potenciais condicionalismos à elaboração do EIA, nomeadamente os motivados pelas atividades de recolha e tratamento da informação.

2.2. Apresentação do Projeto e enquadramento no RJAIA

2.2.1. Identificação do Projeto e fase de desenvolvimento do mesmo

O Projeto que irá ser sujeito a AIA consiste na construção e exploração de um parque eólico *offshore* em área situada ao largo de Caminha-Viana do Castelo, encontrando-se o mesmo atualmente em fase de Estudo Prévio tendo realizado estudos tecno-económicos e de planeamento.

2.2.2. Enquadramento do Projeto no RJAIA e fase de submissão a AIA

Nos termos estabelecidos no RJAIA, o Projeto será submetido a processo de AIA ao abrigo do Anexo II, enquadrando-se nos termos da alínea b) do n.º 3 do artigo 1º, estando este tipo de projeto tipificado na alínea *i) Aproveitamento da energia eólica para produção de eletricidade*. O EIA será submetido a AIA em fase de Estudo Prévio.

2.2.3. Antecedentes do Projeto e antecedentes ambientais em termos de AIA

No âmbito do Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional (PSOEM)[2], aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 203-A/2019, de 30 de dezembro, foi estabelecida ao largo de Viana do Castelo uma área potencial para o desenvolvimento de tecnologias e processos de produção comerciais – "Zona Piloto", classificada na cartografia do PSOEM como "Área Potencial para Energias Renováveis". Dentro da área da Zona Piloto está em vigor o Título de Utilização Privativa do Espaço Marítimo (TUPEM) do projeto pré-comercial *WindFloat Atlantic*).

[2] https://www.psoem.pt/o-plano-de-situacao.

No âmbito do Decreto-Lei n.º 15/2022, de 14 de janeiro, foi proposta uma ZLT[3] cuja área se insere também dentro da área da Zona Piloto. Apesar de finalizado o processo de Consulta Pública, não existe ainda informação sobre o resultado da mesma e eventual aprovação/rejeição da área proposta.

Em janeiro de 2023, o Governo português apresentou a "Proposta preliminar das áreas espacializadas e dos pontos para a ligação à Rede Nacional de Transporte de Eletricidade"[4] decorrente do previsto no Despacho n.º 11404/2022, de 23 de setembro. A Proposta esteve em Consulta Pública até 10 de março de 2023 e encontra-se em fase de Análise desde então, nos termos do Despacho n.º 1396-C/2023, do Gabinete do Ministro da Economia e do Mar, Gabinete do Ministro das Infraestruturas, e Gabinete da Secretária de Estado da Energia e Clima, de 27 de janeiro.

Em maio de 2023, foi publicado o relatório do GTERM com uma primeira apreciação da Proposta mencionada acima, nomeadamente com sugestões e adaptações às áreas previstas para o desenvolvimento de energias renováveis marinhas. Segundo o relatório, o GTERM "…irá continuar os trabalhos técnicos até ao final do mês de setembro, articulando as componentes referentes à definição das áreas espacializadas para a produção de energia eólica offshore, à definição dos modelos de procedimento a utilizar e às necessidades de desenvolvimento das infraestruturas elétricas e portuárias".

Não existem antecedentes do Projeto.

2.3. Identificação do proponente, da entidade licenciadora e da autoridade de AIA

O proponente do Projeto – **Parque eólico offshore Caravela** – é a empresa *Capital Energy*, empresa espanhola com 20 anos de experiência no desenvolvimento de projetos de energia eólica e solar em Espanha. *A Capital Energy* tem sede em Paseo Club Deportivo 1, Edificio 13, Pozuelo de Alarcón, 28223 Madrid, Espanha, e o Número de Identificação Fiscal espanhol B09695404.

O grupo *Capital Energy* está presente em Portugal através da empresa Infinita Energia que detém uma filial dedicada à exploração das energias renováveis offshore com a designação *Infinita Energia II Offshore – Energias Renováveis, Unipessoal Lda.*, com sede na Rua do Matadouro Regional (centro Negócios), Zona Industrial de Santarém Lote 22, 2005-002 Várzea, Santarém, e com o Número de Identificação Fiscal 517159317.

Os contactos do proponente para efeitos de notificação são os seguintes:

- Nome: Pablo Alcón Valero
- Cargo: Diretor de *Offshore* na *Capital Energy*

[3] Mais informação em https://www.consultalex.gov.pt/ConsultaPublica_Detail.aspx?Consulta_Id=282.
[4] Proposta e Despacho n.º 1396-C/2023 disponíveis em https://participa.pt/pt/consulta/proposta-preliminar-de-novas-areas-de-implantacao-para-energias-renovaveis.

- Correio eletrónico: p.alcon@capitalenergy.com
- Morada: Paseo del Club Deportivo 1, edif. 13, 2º, Pozuelo de Alarcón (Madrid)
- Telefone: + 34 910 05 44 99

A entidade licenciadora do Projeto é a Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG).

A Autoridade de AIA para o Projeto é a Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (APA).

2.4. Identificação da equipa técnica

A PDA foi coordenada pela equipa de Ambiente e Licenciamento da *WavEC Offshore Renewables* (WavEC), com a participação de especialistas da *Sobral & Monteiro Consulting* (S&M) (Quadro 1).

Quadro 1. Equipa responsável pela elaboração da PDA.

Técnico	Formação	Responsabilidade
Pedro Vinagre (WavEC)	Licenciatura em Biologia Mestrado em Ecologia Doutoramento em Ecologia Marinha	Preparação dos textos (todas as secções) Revisão ao documento
Inês Machado (WavEC)	Licenciatura em Biologia Mestrado em Ciências do Mar Doutoramento Ciências do Mar	Biodiversidade Revisão ao documento
Francisco Correia da Fonseca (WavEC)	Licenciatura e Mestrado (Mestrado integrado) em Engenharia Mecânica, Ramo de Energia Pós-Graduação em Sistemas Sustentáveis de Energia	Caracterização do Projeto Atividades de pré-construção, construção, exploração e desativação do Projeto Análise de alternativas
José Cândido (WavEC)	Licenciatura em Ciências Geofísicas – variante Meteorologia/Oceanografia Doutoramento em Engenharia Mecânica	Caracterização do Projeto Atividades de pré-construção, construção, exploração e desativação do Projeto Análise de alternativas
Miguel Amado (WavEC)	Licenciatura em Ciências do Mar Mestrado em Sistemas Marinhos e Costeiros	Caracterização do Projeto Ordenamento e condicionantes Análise de alternativas
Luis Amaral (WavEC)	Mestrado integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Caracterização do Projeto Atividades de pré-construção, construção, exploração e desativação do Projeto Análise de alternativas
Bárbara Monteiro (S&M)	Licenciatura em Biologia Mestrado em Ecologia, Biodiversidade e Gestão de Ecossistemas	Ordenamento e condicionantes
Catarina Sequeira (S&M)	Licenciatura em Engenharia do Ambiente	Resíduos
Isabel Azevedo e Silva (S&M)	Licenciatura em Arquitetura Paisagística Pós-graduação em Uso do Solo e Planeamento Ambiental	Paisagem
Romana Rocha (S&M)	Licenciatura em Geografia e Planeamento Regional	Ordenamento e condicionantes

	Mestrado em Gestão Ambiental e Ordenamento	
Pedro Duarte (S&M)	Licenciatura em Geologia Mestrado em Geologia Económica e Aplicada Pós-graduação em Geoquímica	Geologia e geomorfologia
Marco Valente (S&M)	Licenciatura em História Mestrado em Islamismo Português e Mediterrânico Pós-graduação em Arqueologia	Património
Moisés de Lemos (S&M)	Licenciatura em Oceanografia - Especialização em Hidrografia - Categoria A	Hidrogeologia e sedimentologia

3. Localização do Projeto

3.1. Enquadramento da área de concessão de exploração

A seleção da área prevista para a instalação do parque eólico *offshore* foi definida conforme as áreas apresentadas no relatório do GTERM no que respeita (i) às áreas previstas para projetos de energia renovável marinha (polígonos na Figura 1), e (ii) à ZLT prevista ao largo de Viana do castelo, que se encontra em fase de classificação.

Assim, para a área identificada no relatório do GTERM como "Viana do Castelo" foi feita uma análise multicritério com a ferramenta *Ocean Site Selection* (OASIS) do WavEC. A ferramenta baseia-se numa metodologia de avaliação tecno-económica, fornecendo uma indicação sobre a viabilidade global do Projeto. Para o presente caso, foram considerados o potencial eólico da região, características físicas, biológicas e socioeconómicas da região, condicionantes na área de implantação e envolvente (ver secção 3.4), e localização dos pontos de conexão à RNT existentes atualmente. Em simultâneo, a análise considerou ao máximo a redução de quaisquer potenciais impactes causados noutras atividades marinhas. Adicionalmente, foi considerada a proximidade a grandes consumidores elétricos e com grande capacidade industrial para o desenvolvimento dos trabalhos associados ao desenvolvimento deste parque eólico. No final, obteve-se um mapeamento do índice de adequação e número de conflitos encontrados de cada localização, tendo sido selecionada a área mais favorável (Figura 1).

Em meio marinho (Figura 1; Quadro 2), a área do parque situa-se a norte a cerca de 13 km de Vila Praia de Âncora (Caminha) (Figura 1, ponto P1) e a sul a cerca de 14 km de Viana do Castelo (Figura 1, ponto P3), estendendo-se em pleno espaço marítimo até à Zona Económica Exclusiva portuguesa (ZEEP). Os aerogeradores localizam-se dentro do parque eólico e, portanto, estarão a distâncias à costa superiores àquelas mencionadas acima (ver secção 4.2.1.1).

Em meio terrestre, é prevista a instalação de um Posto de Corte o mais próximo da costa quanto possível, que irá receber os cabos de exportação provenientes do parque eólico e fará a transição para uma subestação terrestre (SET) pertencente à Rede Elétrica Nacional (REN). No presente, a subestação de Vila Fria (latitude: 41.652871°, longitude: -8.752517°; WGS 84, graus decimais) é a opção existente. No entanto, as localizações do Posto de Corte e da SET da REN não podem ser ainda definidas, estando dependentes da localização dos novos pontos de acesso e ligação à RNT que virão a ser aprovados, possivelmente apresentados no "Plano de Afetação de áreas marítimas para exploração de energias renováveis (PAER)[5] que se encontra em elaboração, prevendo-se a sua aprovação no último trimestre de 2023. Por exemplo, o relatório do GTERM menciona a possibilidade da construção de novas instalações no eixo da subestação de Ponte de Lima.

[5] Determinado pelo Despacho n.º 4760/2023, de 20 de abril, disponível em https://files.dre.pt/2s/2023/04/078000000/0010500110.pdf.

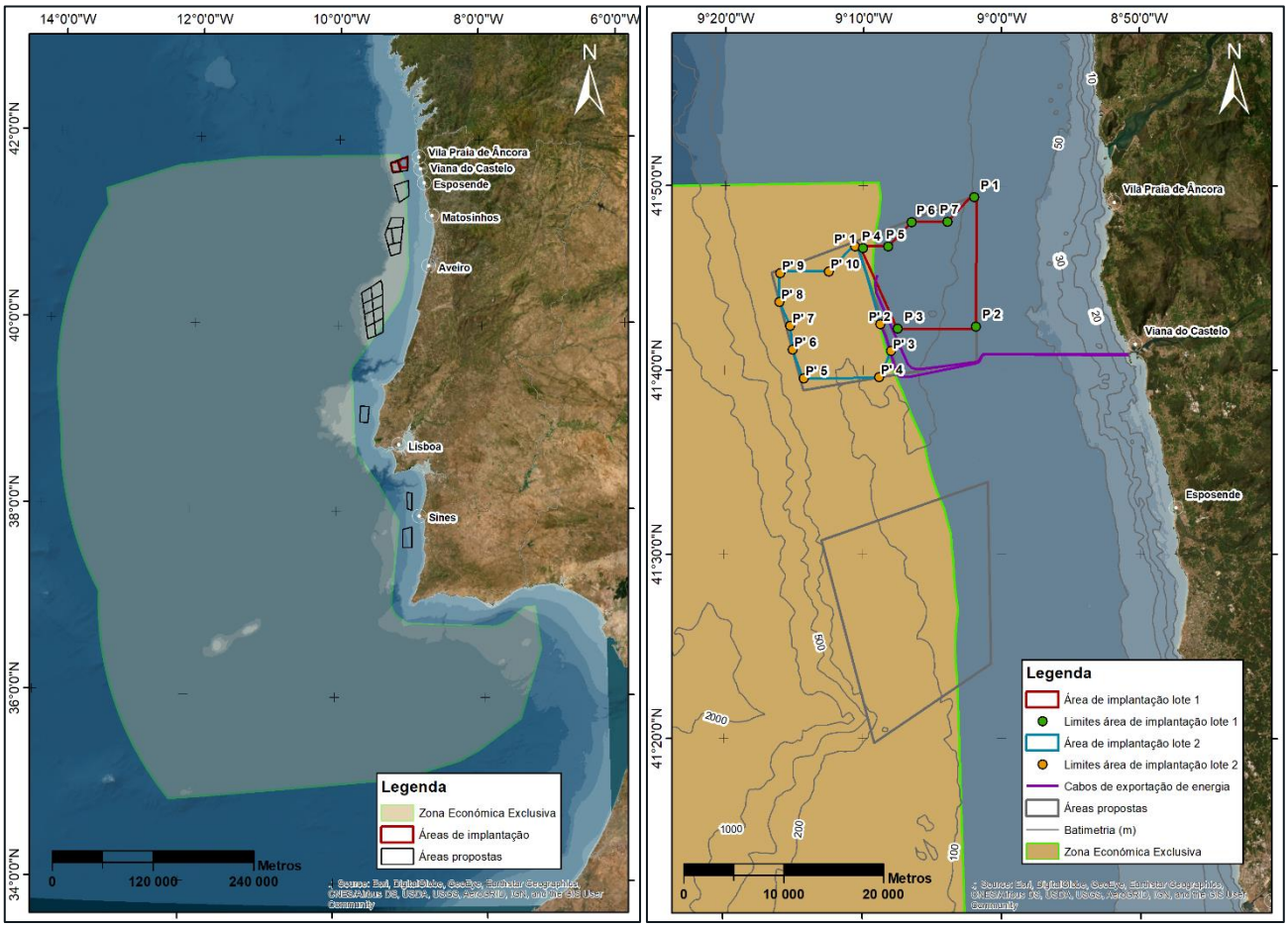

Figura 1. Enquadramento nacional e regional da área de implantação do parque eólico *offshore* Caravela. (Fonte: Geoportal do Mar Português[6]; Elaboração WavEC).

Quadro 2. Coordenadas da área prevista para o parque eólico *offshore* Caravela. (sistema de coordenadas WGS84, graus decimais). (Fonte: Capital Energy).

Lote 1			Lote 2		
Ponto	**Latitude**	**Longitude**	**Ponto**	**Latitude**	**Longitude**
P 1	41.823792	-9.032972	**P' 1**	41.778831	-9.176437
P 2	41.706688	-9.030837	**P' 2**	41.708801	-9.146001
P 3	41.704727	-9.124907	**P' 3**	41.684616	-9.133176
P 4	41.777538	-9.166807	**P' 4**	41.660759	-9.147380
P 5	41.778934	-9.136699	**P' 5**	41.659470	-9.238017
P 6	41.800953	-9.108273	**P' 6**	41.685585	-9.251612
P 7	41.801498	-9.065257	**P' 7**	41.706821	-9.254335

[6] https://www.psoem.pt/geoportal_psoem.

P' 8	41.728577	-9.267662
P' 9	41.754745	-9.266757
P' 10	41.756294	-9.208123

3.2. Áreas sensíveis

Não existem áreas com estatuto de proteção ou interesse conservacionista coincidentes com a área do Projeto em espaço marítimo, ou com a área da subestação, localizada em espaço terrestre.

No entanto, na sua envolvente, existem em espaço costeiro as seguintes áreas com estatuto de conservação da natureza, identificadas na Figura 2 e aqui apresentadas de Norte para Sul:

- Zona Especial de Conservação (ZEC) Rio Minho (PTCON0019), com 4.554 ha, criada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/1997, de 28 de agosto e classificada como Sítio de Interesse Comunitário (SIC) pela Decisão da Comissão de 7 de dezembro de 2004, e recentemente classificada como ZEC pelo Decreto-Regulamentar n.º 1/2020 de 16 de março;
- Zona de Proteção Especial (ZPE) dos Estuários dos Rios Minho e Coura (PTZPE0001) com 3.393 ha (312 ha em área marinha e 3.081 ha em área terrestre), parcialmente sobreposta a PTCON0017 e PTCON0019, criado pelo Decreto-Lei n.º 384-B/1999 de 23 de setembro;
- ZEC Litoral Norte (PTCON0017) com 2.540 ha (492 ha em área marinha e 2.048 ha em área terrestre), criada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2000 de 5 de julho e classificada como SIC pela Decisão da Comissão de 7 de dezembro de 2004, e recentemente classificada como ZEC pelo Decreto-Regulamentar n.º 1/2020 de 16 de março;
- ZEC Rio Lima (PTCON0020), com 5.382 ha, criada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/1997, de 28 de agosto e classificada como SIC pela Decisão da Comissão de 7 de dezembro de 2004, recentemente classificada como ZEC pelo Decreto-Regulamentar n.º 1/2020 de 16 de março;
- Parque Natural do Litoral Norte (PNLN), área marinha protegida com uma área de 8.887 ha (7.653 ha em área marinha e 1237 ha em área terrestre), criado pelo Decreto-Regulamentar n.º 6/2005 de 21 de junho, parcialmente incluído na PTCON0017. Esta é a área sensível mais próxima da área do parque eólico *offshore*, situando-se a cerca de 14 km do mesmo;
- IBA (*Important Bird and Biodiversity Area*) Estuários do Minho e Coura (PT001), com 3.393 ha, coincidente com PTZPE0001 e PTCON0019.

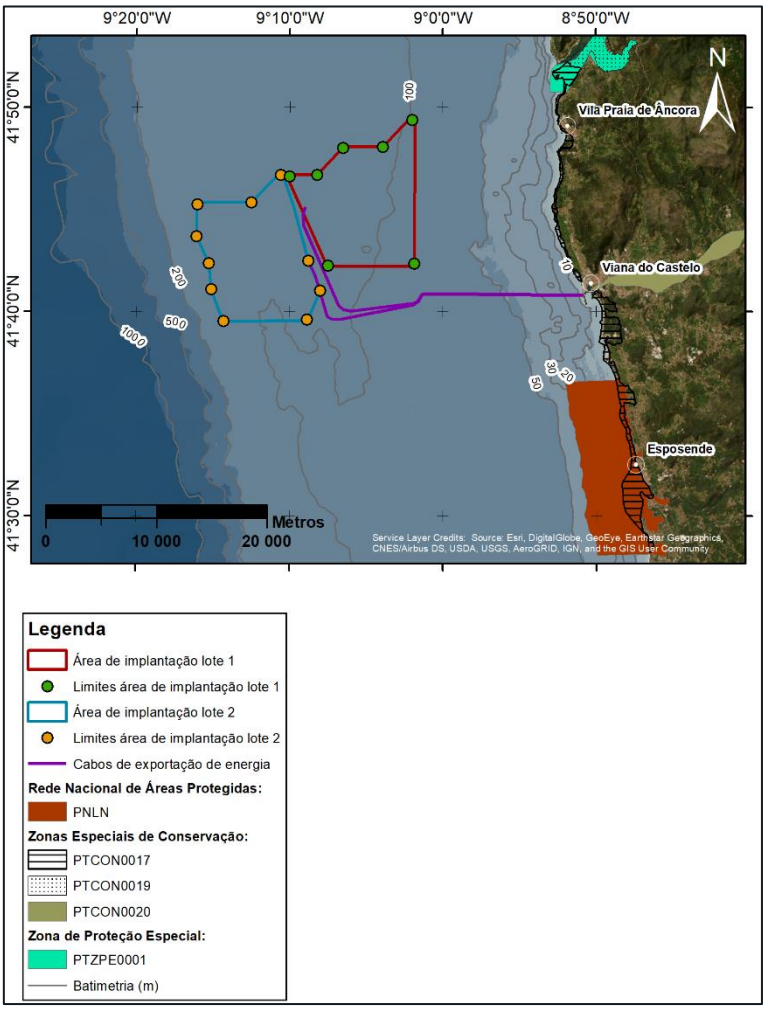

Figura 2. Áreas de interesse conservacionista na envolvente do parque eólico *offshore* Caravela. (Fonte: Instituto da Conservação da Natureza e Florestas – ICNF[7]; Elaboração WavEC).

3.3. Instrumentos de gestão territorial

Deverão ser tidos em conta os programas operacionais e planos estratégicos relevantes que possam englobar a área do Projeto, e respetiva envolvente, nomeadamente:

Âmbito nacional:

- Estratégia Nacional para o Mar 2021-2030, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 68/2021, de 4 de junho;
- Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo (PSOEM), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 203-A/2019, de 30 de dezembro;
- Bases da Política de Ordenamento e de Gestão do Espaço Marítimo Nacional (LBOGEM), aprovada pela Lei n.º 17/2014, de 10 de abril, e aprovada pelo Decreto-Lei n.º 38/2015, de 12 de março;

[7] https://geocatalogo.icnf.pt/home.html.

- Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), aprovado pela Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro, com revisão na Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro;
- Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (PSRN2000), aprovado na Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, de 21 de julho.
- Bases da Política de Ordenamento e de Gestão do Espaço Marítimo Nacional, aprovada pela Decreto-Lei n.º 38/2015, de 12 de março.

Âmbito regional:

- Programa da Orla Costeira (POC) Caminha-Espinho, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 11/2021, de 11 de agosto;
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH), Região Hidrográfica Minho-Lima (RH1), publicado na Resolução do Conselho de Ministros n.º 16-H/2013, de 22 de março;
- Plano Regional de Ordenamento Florestal do Alto Minho (PROF AM) aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 16/2007, de 28 de março, e em suspensão parcial pela Portaria 78/2013, de 19 de fevereiro;
- Plano Regional de Ordenamento do Território da Região Norte (PROT-Norte) aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2006, de 23 de março.

Âmbito municipal:

- Plano Diretor Municipal (PDM) de Caminha, publicado pelo Aviso 1712/2017, no Diário da República, IIª série, N.º 32 de 14 de fevereiro;
- PDM de Viana do Castelo, publicado no Aviso 10601/2008 pelo Diário da República, IIª série, N.º 67 de 4 de abril de 2008, com alteração publicada no Aviso n.º 5538/2022 pelo Diário da República, IIª série, N.º 52, de 15 de março.
- Plano de Urbanização (PU) da Cidade de Viana de Castelo, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 92/99 de 13 de agosto, entretanto alvo de quatro alterações.

De entre os instrumentos de gestão territorial **destacam-se a nível nacional o PNPOT e o PSOEM**.

O **PNPOT** é o instrumento de topo do sistema de gestão territorial, que define objetivos e opções estratégicas de desenvolvimento territorial e estabelece o modelo de organização do território nacional. Este programa constitui-se como o quadro de referência para os demais programas e planos territoriais e como instrumento orientador das estratégias com incidência territorial.

O PNPOT realça várias vezes a importância d' "o desenvolvimento e a utilização de tecnologias mais limpas, a par do reforço de produção e utilização de energias renováveis e de produção industrial mais sustentável, concorrerá para a descarbonização". O Plano refere que um dos compromissos territoriais é o de "descarbonizar acelerando a transição energética e material", através de "…produção e consumo de energia a partir de fontes Renováveis". O Plano refere ainda que "PROT e PDM são determinantes para a concretização das orientações e diretrizes de organização e funcionamento territorial emanadas do PNPOT", devendo a seguinte diretriz de conteúdo ser considerada (conjuntamente com outras) por eles: "Identificar os territórios

com potencial, aptidão e condições para a instalação de fontes de energias renováveis e para a exploração de recursos naturais".

O **PSOEM** é um "instrumento de ordenamento do espaço marítimo nacional que constitui uma ferramenta essencial para a política do mar, assegurando o desenvolvimento da economia azul e a sustentabilidade do meio marinho tal como definido pela Diretiva-Quadro Estratégia Marinha (DQEM)[8] e pela Estratégia Nacional para o Mar 2021-2030 (ENM 2021-2030)[9]. O Plano identifica a distribuição espacial e temporal dos usos e atividades existentes e potenciais, identificando também as áreas relevantes para a conservação da natureza, biodiversidade, os valores correspondentes ao património cultural subaquático e as redes e estruturas indispensáveis à defesa nacional, à segurança interna e à proteção civil e combate à erosão costeira. Este Plano é ainda o instrumento que permite a atribuição de Título de Utilização Privativa do Espaço Marítimo Nacional.

3.4. Servidões, condicionantes e equipamentos/infraestruturas relevantes potencialmente afetados pelo Projeto;

O relatório do GTERM apresenta condicionantes ao Projeto no espaço marítimo, no que respeita (i) às áreas previstas para projetos de energia renovável marinha, e (ii) à ZLT prevista ao largo de Viana do Castelo. Existem ainda as condicionantes apresentadas no PSOEM e identificadas no Geoportal do Mar Português (https://www.psoem.pt/geoportal_psoem), cuja localização e incidência terão de ser consideradas pelo Projeto. Estas condicionantes relacionam-se com a Zona Piloto classificada como "Área Potencial para Energias Renováveis" (Figura 3, ponto 1), o projeto de energia eólica flutuante *WindFloat Atlantic* e o projeto e energia das ondas *HiWave-5* (Figura 3, pontos 2), os cabos elétricos submarinos associados a esses projetos (Figura 3, pontos 3), zonas de imersão de material dragado (Figura 3, pontos 4 e 5), e pontos de descarga de emissários submarinos (Figura 3, pontos 6).

Parte da área de implantação do parque eólico sobrepõe-se a uma secção da Zona Piloto, nomeadamente à área proposta para a ZLT de Viana do Castelo. No relatório do GTERM, é sugerida a alteração da localização da ZLT "…para o sul da zona proposta de Viana do Castelo, ou movê-la para um outro local com recurso energético menor e mais próximo da costa". Desta forma, deixaria de haver a sobreposição com a ZLT. Não obstante, não havendo ainda informação sobre o resultado da Consulta Pública a que esteve submetida a proposta da ZLT, a *Capital Energy* reservou uma área (ver secção 4.2) que permitirá fazer a adaptação do parque de forma a garantir a coexistência com a ZLT, caso esta seja aprovada.

Na envolvente da área de implantação do Projeto existem alguns usos presentes, os quais se alargam de um modo geral a toda a Costa Norte, nomeadamente a navegação e a pesca. Adicionalmente, junto ao Porto de Viana do Castelo, identificam-se portos e marinas. Outras

[8] Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de junho, alterada pela Diretiva (UE) 2017/845 da Comissão. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex%3A32017L0845.
[9] Disponível em https://www.dgpm.mm.gov.pt/enm-21-30.

atividades relacionadas com a náutica de recreio e a exploração de recursos marinhos deverão ser também levantadas e realizada a compatibilização com o Projeto.

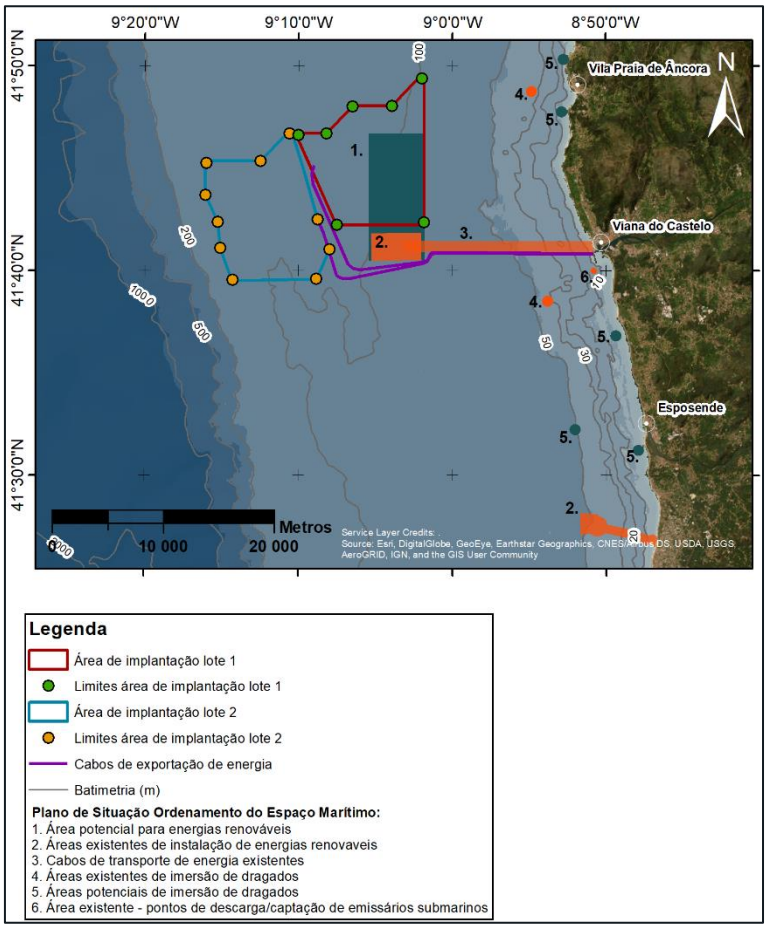

Figura 3. Espacialização marítima segundo o PSOEM. (Fonte: Geoportal do Mar Português; Elaboração WavEC).

No âmbito das servidões e restrições de utilidade pública potencialmente interferidas e, dada a localização do Projeto, na área de Viana do Castelo essencialmente em espaço marítimo, e numa pequena área em terra destinada à instalação do Posto de Corte e ligação à RNT, identifica-se conforme a Carta de Condicionantes do PDM de Viana de Castelo:

- Área integrante do POC-CE;
- Domínio público marítimo, integrando, nos termos da Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro, alterada pela Lei n.º 34/2014, de 19 de junho, as águas costeiras e territoriais e os respetivos leitos e margens;
- Reserva Ecológica Nacional, aprovada no município de Viana do castelo pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 109/ 2008, de 11 de julho;
- Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC), estruturado pelo Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de outubro. Nota: a implantação do Projeto não incide em áreas classificadas, existindo, no entanto, áreas sensíveis nas proximidades (ver secção 3.2).

- Zona Especial de Proteção (ZEP) da Zona Arqueológica de Viana do Castelo, estabelecida pela Portaria do Secretário de Estado da Instrução e Cultura, de 12 de junho de 1973, publicada no Diário do Governo, II série, de 27 de junho de 1973;
- Linhas subterrâneas de alta tensão e cabos de telecomunicações.

Na área do município de Caminha, localizando-se o Projeto apenas em espaço marinho, identifica-se conforme a Carta de Condicionantes do PDM de Caminha:

- Área integrante do POC-CE;
- Domínio Público Marítimo;
- SNAC; Nota: a implantação do Projeto não incide em áreas classificadas, existindo, no entanto, áreas sensíveis nas proximidades (ver secção 3.2).

3.5. Descrição sumária da área de implantação do Projeto

A implantação do Projeto inclui maioritariamente uma área em meio marinho que abrange: (i) as rotas dos cabos elétricos de exportação, cuja área prevista (~63 km^2 considerando um *buffer* de 500 m)[10] se estende no Mar Territorial Português; e (ii) a área de implantação do parque eólico em dois lotes – lote 1: 104 km^2, situado em batimetrias de 92-117 m; lote 2: 103 km^2, posicionado na ZEEP em batimetrias de 86-148 m .

Do ponto de vista **geomorfológico**, a área prevista para o Projeto insere-se na Unidade 3 – Bacias Cenozoicas Ibéricas, mais precisamente na Unidade 3.4.1 – Planície Litoral Minho-Douro, sendo caracterizada por um domínio de baixa altitude (maioritariamente <50 m) e de baixa declividade (maioritariamente <2%) com um padrão de relevo uniforme resultando numa cobertura sedimentar predominantemente arenosa (Pereira et al., 2014).

De acordo com as Cartas SEPLAT (Cobertura de Sedimentos Superficiais da Plataforma Continental Portuguesa)[11], a área de implantação do parque eólico abrange fundos marinhos de natureza maioritariamente arenosa (areia e areia fina) e com secções menores de lodo no lote 1, e uma secção considerável com fundo rochoso no lote 2. As rotas previstas para os cabos de exportação dos dois lotes atravessam essencialmente secções arenosas na área do parque e uma secção rochosa mais próximo da costa (Figura 4).

[10] Cabo de exportação 1: ~33 km^2; Cabo de exportação 2: ~30 km^2.
[11] https://metadata.hidrografico.pt/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/e195ff94-269b-457e-86a6-ef3825482349.

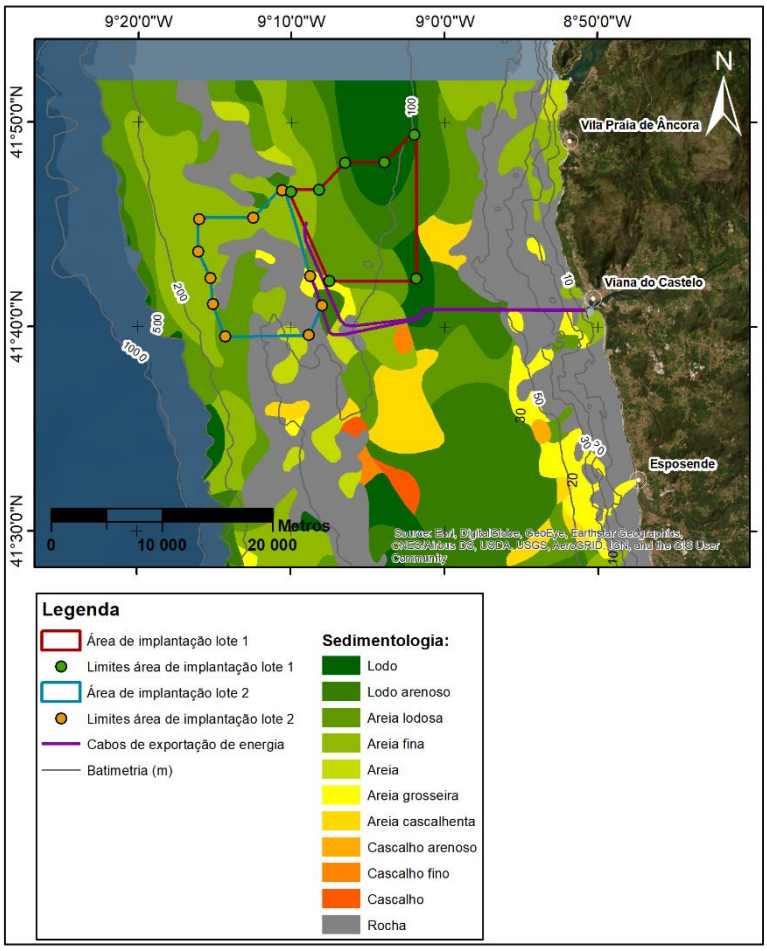

Figura 4. Fundos marinhos na área do parque eólico *offshore* Caravela e envolvente próxima. (Fonte: Cartas SEPLAT, Instituto Hidrográfico; Elaboração WavEC).

No que respeita à **sismicidade**, e como consequência das suas características geológicas, a área do Projeto encontra-se incluída na zona sísmica D, de baixo risco sísmico, na qual o coeficiente de sismicidade assume o valor de 0,3.

Segundo a classificação de Köppen-Geiger, a região apresenta um **clima** classificado como Csb, isto é, clima temperado com Verão seco e suave. A temperatura do ar média varia entre 9,7 °C em janeiro e 20,8 °C em julho, e a pluviosidade média varia entre 24,5 mm em julho e 213,3 mm em dezembro (normais climatológicas 1981-2010[12]).

Em relação às **condições metoceânicas**, segundo o portal *EMODnet Physics*, próximo da área de Viana do Castelo (Quadro 3) a temperatura da água varia sazonalmente, com valores médios superiores entre os meses de junho e outubro, sendo este último mês a apresentar o valor médio mais elevado (19.0 °C) (Figura 5). De notar que é nestes meses em se encontra maior variabilidade anual, com especial no ano de 2015 onde as temperaturas nos meses de julho (13.0 °C), agosto (11.7 °C) e setembro (13.0 °C) foram bastante abaixo da média.

[12] https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1981-2010.

Quadro 3. Coordenadas das estações de aquisição de dados na área de Viana do Castelo. (sistema de coordenadas WGS84, graus decimais). (Fonte: apresentada no Quadro).

	Latitude	Longitude	Fonte
Temperatura da água	41.149	-9.587	*EMODnet Physics*[13]
Ondulação	41.700	-9.050	*Copernicus Marine Service*[14]
Correntes	41.670	-9.080	
Vento (altura de 10 m)	41.750	-9.000	

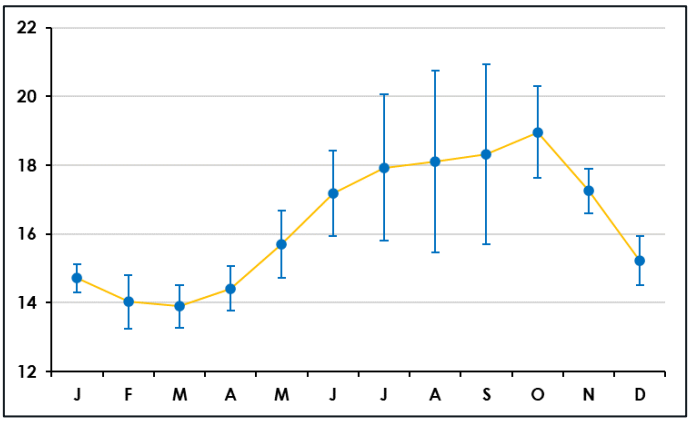

Figura 5. Temperatura da água média (e desvio padrão) por mês (considerando dados de 2013 a 2022). (Fonte: EMODnet Physics).

Os dados retirados do portal *Copernicus Marine Service* para a área maritima de Viana do Castelo (Quadro 3) indicam uma altura da onda mais baixa no mês de agosto (1.8 m) e mais alta no mês de fevereiro (3 m), podendo chegar aos 3.8 m e 9.2 m, respetivamente (Figura 6). A direção da onda é predominantemente de Noroeste e Oeste-Noroeste (Figura 7).

[13] https://map.emodnet-physics.eu. Dados de 10 anos (outubro 2013 a outubro 2022) no local identificado no Quadro 3.
[14] https://resources.marine.copernicus.eu/products. Dados de 28 anos (janeiro 1992 a dezembro 2019) medidos nos locais identificados no Quadro 3.

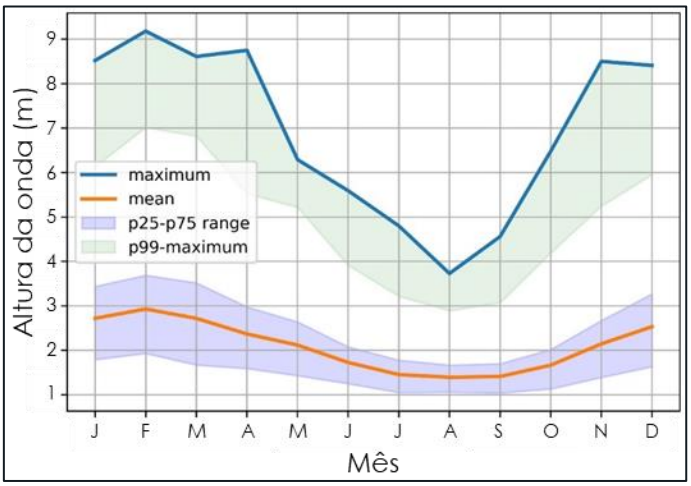

Figura 6. Altura da onda média e máxima por mês (considerando dados de 1993 a 2019). (Fonte: Copernicus Marine Service).

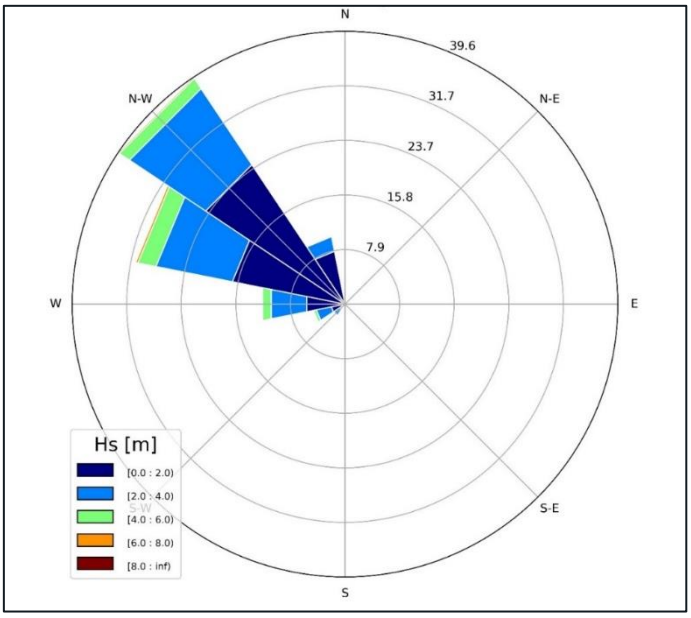

Figura 7. Rosa de ondulação anual (considerando dados de 1993 a 2019). (Fonte: Copernicus Marine Service).

A velocidade média das correntes de superfície apresenta-se relativamente constante ao longo do ano, sendo as velocidades máximas registadas no mês de março (0.85 m/s) (Figura 8). As correntes de superfície são predominantemente de Sudoeste e Sul (Figura 9).

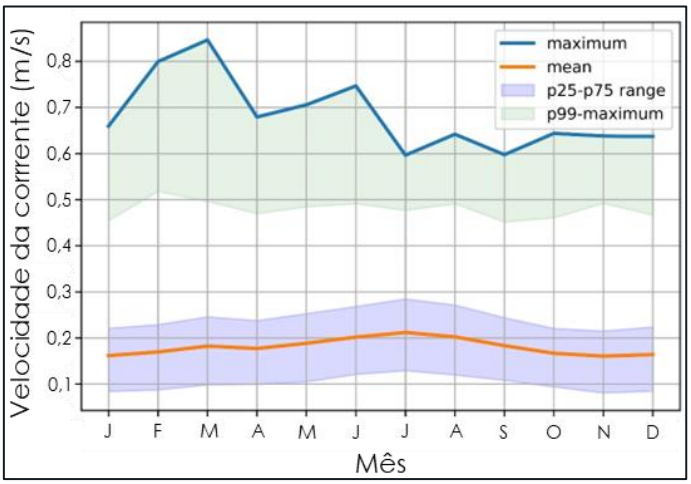

Figura 8. Velocidade das correntes de superfície média e máxima por mês (considerando dados de 1993 a 2019). (Fonte: Copernicus Marine Service).

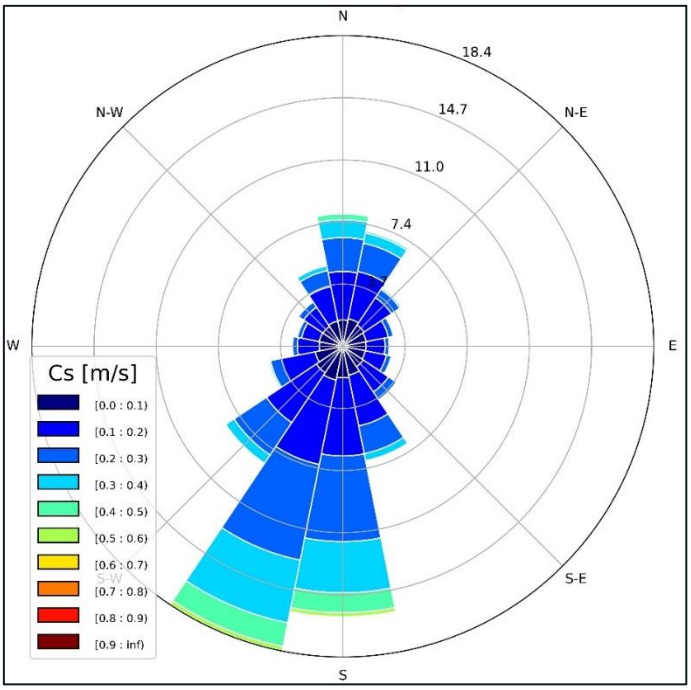

Figura 9. Rosa de correntes anual (considerando dados de 1993 a 2019). (Fonte: Copernicus Marine Service).

A velocidade média do vento é também relativamente constante ao longo do ano. Verifica-se, no entanto, uma variação nos valores máximos, sendo atingidos ventos de ~22 m/s em janeiro (Figura 10). A direção do vento é predominantemente de Norte e Noroeste, sendo que em novembro e dezembro é de sudoeste (Figura 11).

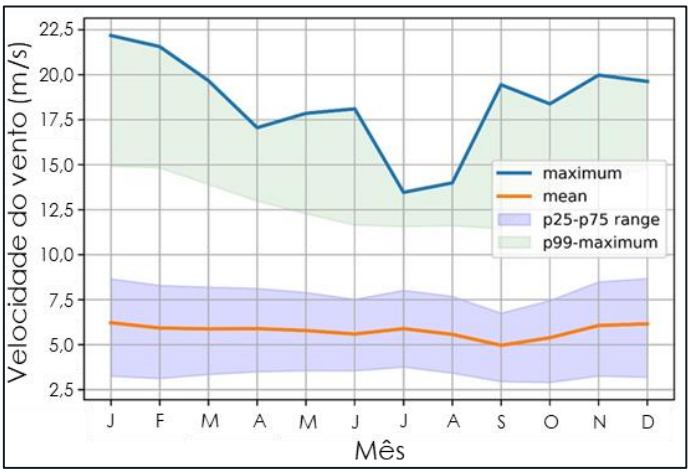

Figura 10. Velocidade do vento média e máxima por mês (altura de 10 m, considerando dados de 1992 a 2019). (Fonte: Copernicus Marine Service).

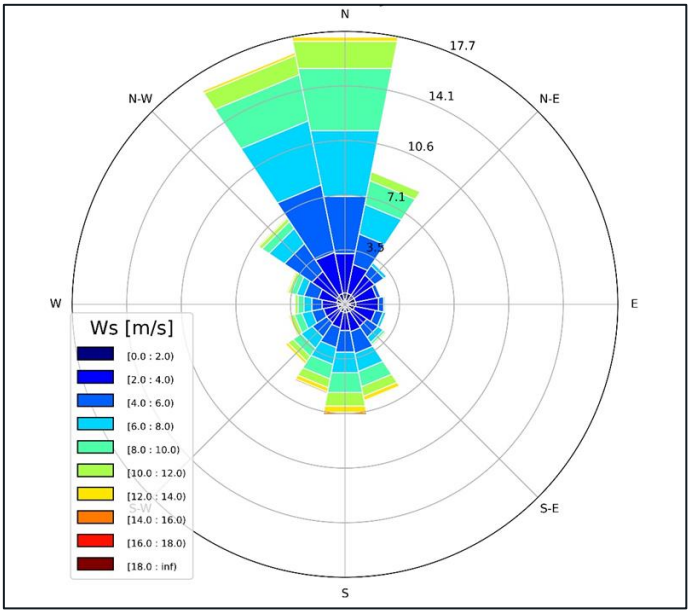

Figura 11. Rosa de ventos anual (altura de 10 m, considerando dados de 1992 a 2019). (Fonte: Copernicus Marine Service).

Em termos de **hidrologia**, área prevista para o Projeto insere-se na Região Hidrográfica do Lima (RH1), nomeadamente na sub-bacia do Lima, que inclui como principal linha de água o Rio Lima, um rio internacional que nasce na serra de S. Mamede, em Espanha, a cerca de 950 m de altitude e desagua em Viana do Castelo. Dos cerca de 108 km de extensão, 67 km localizam-se em território nacional. Os principais afluentes do rio Lima, em Portugal, são os rios Vez e Castro Laboreiro[15].

Embora se apresentem fora da área do Projeto, mencionam-se na RH1 as seguintes massas de água:

[15] https://apambiente.pt/sites/default/files/_Agua/DRH/ParticipacaoPublica/PGRH/2016-2021/2_Fase/PGRH_2_RH1_Art5.pdf.

- Massas de água superficial da categoria águas de transição
    - PT01LIM0059 – Lima-WB1 e PT01LIM0057 – Lima-WB2, ambas da tipologia "estuário mesotidal estratificado" e natureza "fortemente modificada";
    - PT01LIM0056 – Lima-WB3, da tipologia "estuário mesotidal estratificado" e natureza "natural".
- Massas de água superficial da categoria águas costeiras
    - PTCOST1N – CWB-I-1A, da tipologia "costa Atlântica mesotidal exposta" e natureza "natural".
- Massas de água subterrâneas
    - PTA0x1RH1 – Maciço antigo indiferenciado da bacia do Minho;
    - PTA0x2RH1_ZV2006 – Maciço antigo indiferenciado da bacia do Lima.

Em Viana do Castelo, a **qualidade do ar** apresenta-se muito boa no Inverno e Boa a Muito Boa no Verão. A Carta da Qualidade do Ar conclui que a cidade apresenta índices de qualidade do ar acima de 0,8 (numa escala entre 0 e 1), ou seja, próximo do máximo. As maiores concentrações de poluentes localizam-se na zona de atravessamento da cidade, com apenas o Dióxido de Azoto (NO_2) a apresentar níveis pontualmente acima do valor previsto na lei (Mendes & Sílvia, 2007).

Em termos de **ecologia**, embora a área afeta ao Projeto não se insira diretamente em nenhuma área com interesse conservacionista, a envolvente marinha da área do Projeto constitui área de grande riqueza nos seus elementos de fauna e flora. Em termos dos grupos potencialmente afetados pelas ações de construção do Projeto, destacam-se no meio marinho as comunidades bentónicas, a ictiofauna, os cetáceos e a avifauna:

As comunidades bentónicas, incluindo macroinvertebrados e macroalgas, exibem geralmente um gradiente de diversidade e abundância, diminuindo com a profundidade e com a distância à costa. Os habitats rochosos exibem geralmente maior número e abundância de espécies.

Na área do parque eólico e ao longo das rotas dos cabos de exportação ocorrem desde secções lodosas a rochosas. Nos fundos lodosos e arenosos é espectável que ocorram comunidades bentónicas relativamente pobres, constituídas essencialmente por crustáceos (anfípodes, decápodes), anelídeos poliquetas, e moluscos (bivalves e gastrópodes). Por outro lado, em substrato rochoso poderão ser encontradas comunidades mais ricas, compostas por macroalgas (dentro da zona fótica), crustáceos, poliquetas, moluscos, esponjas e equinodermes, e possivelmente ocorrendo espécies que constituem corais.

- Da ictiofauna poderão ocorrer espécies pelágicas (i.e., vivem no compartimento médio ou superior das águas marinhas) ou demersais (i.e., vivem no compartimento inferior das águas marinhas). Algumas das espécies ocorrem em fundos arenosos e lodosos, sendo que os peixes cartilagíneos (por exemplo, Rajidae: raia, *Raja undulata*; Squalidae: cação,

Squalus spp.) e os pleuronectiformes (por exemplo, linguado, *Solea solea*) constituem os grupos de maior relevância. Outras espécies têm preferência por habitats rochosos, como por exemplo a salema (*Sarpa salpa*), o sargo (*Diplodus sargus*), o bodião-rupestre (*Ctenolabrus rupestris*) e espécies da família Bleniidae e Gobiidae.

- Do grupo de cetáceos, o golfinho-comum (*Delphinus delphis*) é a espécie mais frequentemente observada na região. O boto (*Phocoena phocoena*) distribui-se ao longo de toda a orla costeira, com densidades mais elevadas na zona centro-norte, sendo observada em grupos muito reduzidos de um a três indivíduos. Outras espécies podem ser ocasionalmente observadas no norte de Portugal, por exemplo a baleia-piloto (*Globicephala melas*), o roaz-corvineiro (*Tursiops truncatus*) e a orca (*Orcinus orca*). Realça-se a atualização do estatuto de conservação do golfinho-comum, classificado como "Quase Ameaçado" e do boto e da orca, classificados como "Criticamente em Perigo" (Mathias et al., 2023).
- Relativamente à avifauna, são relevantes dois tipos de aves associadas ao meio marinho e que aí podem ocorrer: (i) espécies mais pelágicas que se alimentam nas proximidades da colónia de nidificação (por exemplo, a cagarra, *Calonectris borealis*) ou no meio *offshore* (por exemplo gaivotas, *Larus* spp.), e (ii) espécies mais costeiras que se alimentam e descansam mais próximo do litoral, como acontece com muitas espécies invernantes e migradoras que nidificam no Mediterrâneo ou no norte da Europa (por exemplo, ganso-patola, *Morus bassanus*; pardela-balear, *Puffinus mauretanicus*; chilreta, *Sternula albifrons*).
- Ainda que bastante raras na costa de Portugal continental, existe a possibilidade de algumas espécies de tartaruga marinha, nomeadamente a tartaruga-comum (*Caretta caretta*) e a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) poderem ser observadas (Cabral et al., 2005). Apesar de não estarem avaliadas para o continente, estas duas espécies estão classificadas pela IUCN como "em perigo" nos Açores e na Madeira. Além disso, a tartaruga-comum é uma espécie protegida no âmbito da Diretiva Habitats.

Em terra, prevêem-se atividades em zona industrial (instalação do Posto de Corte e ligação à RNT). Desta forma, a flora e fauna terrestres não deverão apresentar grande diversidade, sendo de esperar apenas espécies mais generalistas (micromamíferos e avifauna passeriforme). Segundo o PDM de Viana do Castelo, a área prevista para as atividades encontra-se classificada em termos acústicos como "Área mista", cujos valores limite de exposição, expressos pelos indicadores L_{den} e L_{noite}, devem ser L_{den} < 65 dB(A) e L_{noite} < 55 dB(A).

4. Caracterização do Projeto

4.1. Descrição dos objetivos e justificação do Projeto

Nos últimos anos têm-se intensificado os esforços na descarbonização a nível mundial, para se atingirem os objetivos estabelecidos por peças legislativas tais como a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (UNFCCC) e o Protocolo de Quioto, dela decorrente, e a nível europeu a Diretiva-Quadro da União Europeia (Diretiva UE 2018/2001)[16] relativa à produção de energia elétrica com base em fontes renováveis.

As energias renováveis, além de poderem contribuir significativamente para a redução das emissões atmosféricas e para a resolução do problema dos resíduos atualmente associados à produção de eletricidade, podem contribuir igualmente para a diminuição da dependência energética e para o aumento da segurança no abastecimento. Deste modo, tem-se vindo a observar a nível mundial uma valorização das energias renováveis e a promoção da melhoria da eficiência energética por forma a viabilizar o cumprimento dos compromissos internacionais em resultado da implementação das Convenções e Legislação em vigor.

O Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC) para o horizonte 2030, apresentado à Comissão Europeia, é o principal instrumento de política energética e climática para a década 2021-2030, surgindo no âmbito das obrigações estabelecidas pelo Regulamento da Governação da União da Energia e da Ação Climática. O PNEC visa o estabelecimento de metas e objetivos em matéria de emissões de gases com efeito de estufa, energias renováveis, eficiência energética, segurança energética, mercado interno e investigação, inovação e competitividade, bem como uma abordagem clara para o alcance dos mesmos.

Neste sentido, o PNEC contempla objetivos de redução de emissões de gases com efeito de estufa (45% a 55%, em relação a 2005), de incorporação de energias renováveis (47%) e de eficiência energética (35%), interligações (15%), segurança energética, mercado interno e investigação, inovação e competitividade. O objetivo é concretizar as políticas e medidas para uma efetiva aplicação das orientações constantes do Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050)[17] e para o cumprimento das metas definidas.

No PNEC, é evidenciado o interesse no impulsionamento da produção de energia eólica offshore, considerando que o recurso (vento) em alto mar atinge velocidades e constâncias maiores do que em terra, como resultado da falta de barreiras. Além disso, tal como verificado em diversos países, em particular do Norte da Europa, a instalação offshore representa menores impactes ambientais e menores conflitos/condicionantes ligadas à ocupação do território.

O presente Projeto tem como objetivo a exploração de energia eólica *offshore* ao largo de Caminha-Viana do Castelo, em dois lotes, cada um com uma capacidade de 600 MW mediante a instalação de 40 aerogeradores de 15 MW (ou superior), executando os estudos estratégicos que suportem e promovam essa exploração e expansão no país. Assim, o Projeto

[16] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=LV.
[17] https://descarbonizar2050.apambiente.pt.

enquadra-se claramente nos objetivos do cumprimento dos compromissos internacionalmente assumidos por Portugal relativamente às políticas de descarbonização e de transição energética. O Projeto torna-se ainda mais relevante considerando o recente encerramento da central térmica de Sines e da refinaria de Matosinhos, com consequente diminuição na geração de energia, apresentando-se como uma oportunidade para cobrir a necessidade energética através da utilização da energia eólica *offshore*. Por outro lado, Portugal é considerado um país onde a cadeia de abastecimento está consolidada, além de ser pioneira no setor, colocando o País como uma região chave para enfrentar os desafios do futuro centrados no desenvolvimento.

Não sendo objeto desta PDA, é relevante mencionar a pretensão da *Capital Energy* em desenvolver no futuro um outro projeto visando a produção de hidrogénio (H_2) verde. Este projeto irá resultar de uma aliança recentemente concretizada entre a *Capital Energy* e um reconhecido promotor do H_2 verde *offshore*, estando claramente alinhado com os objetivos a nível nacional no âmbito da Estratégia Nacional para o Hidrogénio (EN-H_2).

A EN-H_2 insere-se no quadro do Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050) e no Plano Nacional de Energia e Clima 2030 (PNEC 2030), e estabelece as metas e medidas para o horizonte de 2030 rumo a um futuro neutro em carbono e ao cumprimento dos objetivos a longo prazo de Portugal, onde os gases renováveis, com particular ênfase no hidrogénio verde, se assumem como elementos centrais nas estratégias de descarbonização.

Especificamente, nos desafios colocados às áreas da indústria e de transportes, os objetivos são:

- Promover a descarbonização da economia e a transição energética visando a neutralidade carbónica em 2050, onde os gases renováveis, com particular ênfase no hidrogénio verde, se assumem como elementos centrais nas estratégias de descarbonização.
- Promover a eficiência energética em todos os setores: público, industrial e doméstico.
- Garantir uma mobilidade sustentável.

Desta forma, é apresentada na secção 4.6 a possibilidade de geração de H_2 verde em alto mar a partir da eletricidade gerada pelo parque Caravela. A hibridação entre estes dois tipos de projeto, isto é, eólico e H_2 verde *offshore*, tem bastantes vantagens a nível ambiental e socioeconómico, e irá fortalecer a evidência necessária para Portugal de se promover como um país livre de emissões.

Para além dos objetivos de coexistência com atividades do âmbito energético, a *Capital Energy* está a desenvolver trabalhos na área da aquicultura para integrar a produção de espécies aquícolas no espaço marinho abrangido pelos seus parques, estando claramente alinhado com os objetivos a nível nacional no âmbito do Plano Estratégico para a Aquicultura Portuguesa 2021-2030[18] e a ENM 2021-2030.

[18] https://www.dgrm.mm.gov.pt/documents/20143/45612/PT_PEA_2021_2030.pdf/37c9c077-f248-ff56-3de9-0ffe12c89f89.

Entre os objetivos do Plano Estratégico para a Aquicultura Portuguesa 2021-2030:

- Reconhece-se a aquicultura como uma importante alternativa às formas tradicionais de abastecimento de pescado, sendo por isso fundamental promover o desenvolvimento sustentável da aquicultura em áreas identificadas no PSOEM e no Plano para a Aquicultura em Águas de Transição (PAqAT)[19], fomentando elevados padrões de qualidade ambiental, quer nas estruturas produtivas em mar aberto, quer nas unidades de produção situadas em águas de transição.
- Perspetiva-se, como objetivo quantificado para o horizonte temporal 2021-2030, aumentar a produção aquícola nacional para as 25 mil toneladas/ano.

Na secção 4.6 descreve-se a possibilidade de produção aquícola em alto mar no espaço marinho ocupado pelo parque Caravela. A coexistência entre estes dois tipos de projeto, isto é, eólico e aquicultura *offshore*, irá fortalecer as sinergias entre atividades e potenciar o setor aquícola em Portugal.

4.2. Descrição do Projeto e dos principais processos tecnológicos envolvidos

4.2.1. Infraestruturas em espaço marítimo

4.2.1.1. Parque eólico *offshore*

O **parque eólico *offshore Caravela*** deverá consistir em dois lotes, cada um com um arranjo radial de 40 aerogeradores de 15 MW perfazendo 600 MW (1200 MW no total) (Figura 12, Figura 13; Quadro 4; Quadro 5). Destes, 510 MW (34 aerogeradores) serão utilizados para fornecimento de energia à REN, enquanto os restantes 90 MW (6 aerogeradores, identificados na Figura 12 e Figura 13) serão utilizados para a produção de H_2.

Os dois arranjos de 40 aerogeradores foram definidos com base numa densidade de potência de 4,76 MW/km^2 para um aerogerador de 15 MW de acordo com Bulder et al. (2018). Desta forma, foi considerada uma distância entre aerogeradores de 2,5 km na direção do vento predominante e uma distância de 1,18 km na perpendicular à direção do vento predominante. Os aerogeradores mais próximos da costa pertencem ao lote 1 e situam-se, a norte, a cerca de 14 km de Vila Praia de Âncora (Caminha) (aerogerador #1), e a sul, a cerca de 15 km da Areosa (Viana do Castelo) (aerogerador #40).

O parque irá incluir duas subestações *offshore* (SEOs), com localização prevista na extremidade interior de cada lote, a cerca de 24 km do ponto de conexão em terra. As SEOs estarão ligadas a 5 fileiras de 6 aerogeradores e 2 fileiras de 5 aerogeradores (Figura 12, Figura 13; Quadro 4, Quadro 5) e apresentarão duas saídas de exportação, i.e. cabos de exportação, para a costa (Quadro 6). Uma grande secção das rotas dos cabos de exportação está incluída dentro da área do parque eólico *offshore*, sendo que a parte restante estará próxima da área de *buffer*

[19] https://www.dgrm.mm.gov.pt/plano-para.

do já existente cabo de exportação do projeto *WindFloat Atlantic* (ver Figura 12), desta forma reduzindo a área potencialmente afetada pela sua instalação.

Os cabos de exportação deverão ligar a um Posto de Corte em terra que por sua vez deverá ser ligado à SET da REN.

De notar que o parque eólico *offshore* Caravela apresenta alguns aerogeradores dentro da área proposta como ZLT. Tal como mencionado anteriormente, estando a área da ZLT ainda em fase de classificação, a *Capital Energy* reservou uma área de implantação suplementar (identificada na Figura 12 e Figura 13) que permitirá fazer a adaptação do layout do parque e número e localização dos aerogeradores, com possível redução da capacidade do parque eólico, de forma a garantir a coexistência com a ZLT, caso aprovada.

Existe também a capacidade de adaptar o parque eólico de acordo com eventuais alterações propostas pelo Governo no âmbito do PSOEM, do PAER e dos regulamentos do leilão da área "Viana do Castelo".

Também as rotas dos cabos de exportação poderão ser adaptadas em função da conclusão do processo de definição dos pontos de acesso à RNT, e de forma a reduzir possíveis afeções ao meio ambiente e outras atividades no meio marinho.

No entanto, quaisquer variações em relação à presente proposta não deverão afetar o objetivo e tipo de avaliação ambiental apresentados nesta PDA.

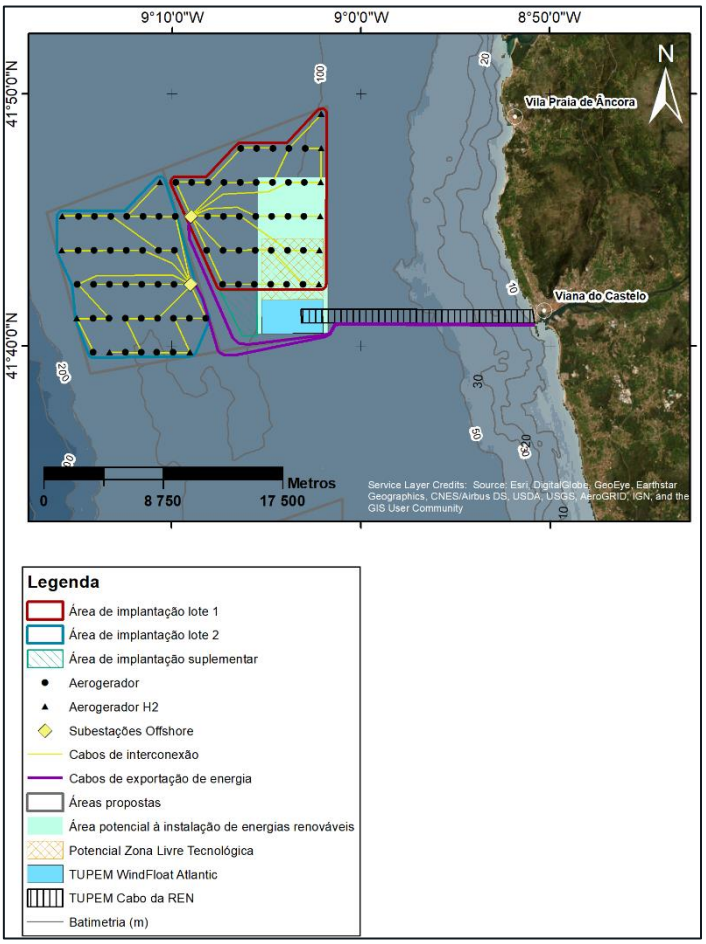

Figura 12. Layout previsto para os aerogeradores, SEOs, cabos de interconexão e cabos de exportação do parque eólico *offshore* Caravela. (Fonte: Capital Energy. Elaboração WavEC).

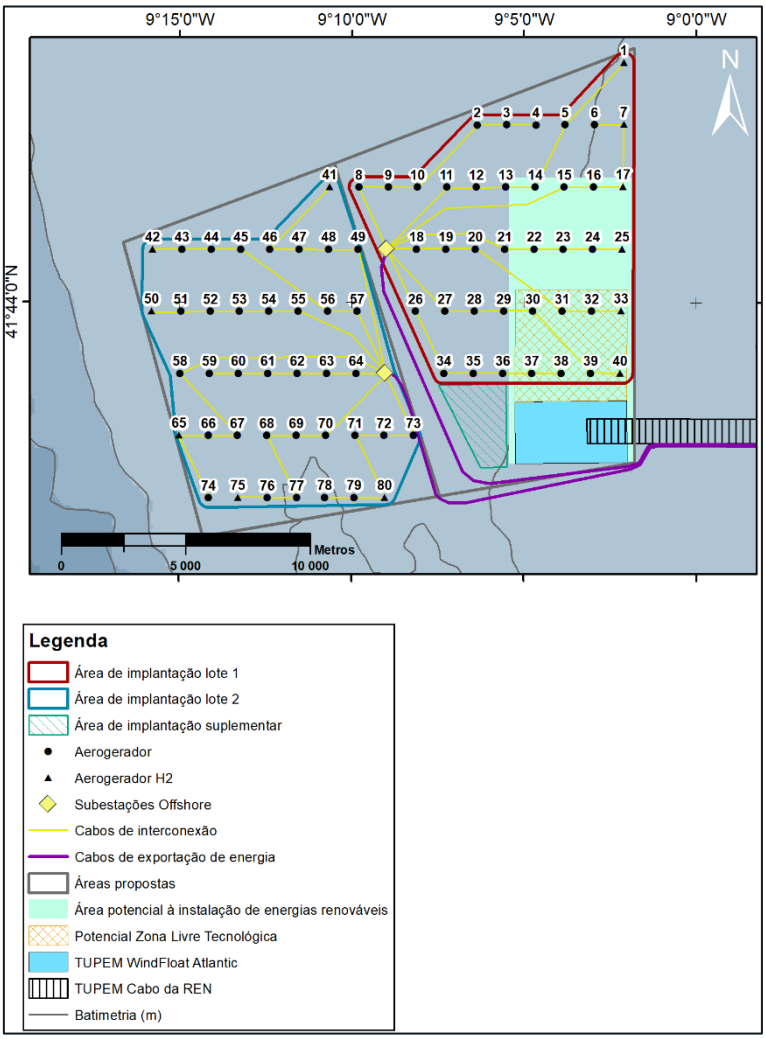

Figura 13. Detalhe do layout do parque eólico *offshore* Caravela. (Fonte: Capital Energy. Elaboração: WavEC).

Quadro 4. Coordenadas das posições previstas para os 40 aerogeradores e para a SEO no lote 1 do parque eólico *offshore* Caravela (sistema de coordenadas WGS84, graus decimais). (Fonte: Capital Energy).

# Aerogerador	Latitude	Longitude	Prof. (m)	# Aerogerador	Latitude	Longitude	Prof. (m)
1	41.820454	-9.034777	-98	2	41.797859	-9.105804	-110
3	41.797901	-9.091536	-109	4	41.797901	-9.077360	-106
5	41.797920	-9.063170	-104	6	41.797932	-9.048972	-99
7	41.797935	-9.034773	-95	8	41.775299	-9.163037	-113
9	41.775318	-9.148839	-113	10	41.775333	-9.134641	-112
11	41.775349	-9.120442	-110	12	41.775364	-9.106244	-109
13	41.775375	-9.092046	-106	14	41.775387	-9.077847	-105
15	41.775394	-9.063649	-102	16	41.775398	-9.049451	-98
17	41.775406	-9.035253	-95	18	41.752808	-9.135093	-112

19	41.752819	-9.120899	-111	**20**	41.752834	-9.106706	-109
21	41.752846	-9.092512	-106	**22**	41.752857	-9.078319	-105
23	41.752865	-9.064125	-102	**24**	41.752872	-9.049932	-100
25	41.752876	-9.035738	-97	**26**	41.730282	-9.135544	-109
27	41.730297	-9.121355	-108	**28**	41.730309	-9.107166	-106
29	41.730320	-9.092978	-103	**30**	41.730331	-9.078790	-101
31	41.730343	-9.064601	-99	**32**	41.730347	-9.050413	-96
33	41.730350	-9.036224	-94	**34**	41.707767	-9.121811	-108
35	41.707783	-9.107627	-105	**36**	41.707794	-9.093443	-102
37	41.707832	-9.079258	-100	**38**	41.707813	-9.065076	-97
39	41.707821	-9.050893	-95	**40**	41.707825	-9.036710	-94
SEO	41.752790	-9.149762	-113				

Quadro 5. Coordenadas das posições previstas para os 40 aerogeradores e para a SEO no lote 2 do parque eólico *offshore* Caravela (sistema de coordenadas WGS84, graus decimais). (Fonte: Capital Energy).

# Aerogerador	Latitude	Longitude	Prof. (m)	# Aerogerador	Latitude	Longitude	Prof. (m)
41	41.775280	-9.177236	-115	**42**	41.752605	-9.262884	-141
43	41.752640	-9.248692	-134	**44**	41.752670	-9.234498	-128
45	41.752697	-9.220304	-124	**46**	41.752693	-9.206062	-121
47	41.752728	-9.191866	-118	**48**	41.752750	-9.177672	-116
49	41.752769	-9.163479	-114	**50**	41.730080	-9.263290	-141
51	41.730114	-9.249103	-134	**52**	41.730141	-9.234915	-128
53	41.730171	-9.220726	-125	**54**	41.730167	-9.206489	-121
55	41.730198	-9.192297	-116	**56**	41.730225	-9.178108	-113
57	41.730244	-9.163920	-115	**58**	41.707584	-9.249514	-141
59	41.707615	-9.235331	-133	**60**	41.707642	-9.221147	-128
61	41.707668	-9.206964	-124	**62**	41.707664	-9.192731	-118
63	41.707695	-9.178544	-117	**64**	41.707718	-9.164361	-110
65	41.685055	-9.249925	-142	**66**	41.685085	-9.235746	-139
67	41.685112	-9.221568	-135	**68**	41.685143	-9.207389	-128
69	41.685135	-9.193162	-122	**70**	41.685165	-9.178980	-114
71	41.685188	-9.164802	-109	**72**	41.685207	-9.150623	-107
73	41.685226	-9.136444	-111	**74**	41.662521	-9.235464	-145
75	41.662552	-9.221291	-137	**76**	41.662575	-9.207117	-124
77	41.662601	-9.192945	-92	**78**	41.662640	-9.179415	-89
79	41.662663	-9.165241	-107	**80**	41.662617	-9.150391	-102

SEO	41.707740	-9.150177	-115

Quadro 6. Coordenadas dos vértices dos cabos de exportação do lote 1 e lote 2, tal como apresentado na Figura 12 e Figura 13 (sistema de coordenadas WGS84, graus decimais). (Fonte: Capital Energy).

Cabos de exportação			
Lote 1		Lote 2	
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
41.752918	-9.149555	41.707703	-9.150620
41.737415	-9.150994	41.703499	-9.142650
41.668880	-9.107440	41.660896	-9.119760
41.674133	-9.032068	41.673100	-9.031501
41.682072	-9.018104	41.681572	-9.017476
41.681026	-8.846825	41.680439	-8.846739

4.2.1.1.1. Aerogeradores

Os aerogeradores terão uma estrutura semelhante à dos habitualmente colocados em terra, compostos por uma torre, nacelle e um rotor de 3 pás. Será utilizada a tecnologia mais avançada à data de construção, mas prevê-se que os aerogeradores sejam do tipo Vestas V236 de 15 MW[20] (ou superior), com altura do rotor ao *hub* de 130-140 m, e diâmetro do rotor de 236 m (área varrida de 43.742 m^2).

4.2.1.1.2. Subestação *offshore*

Para transportar uma grande quantidade de energia elétrica por longas distâncias, de modo a minimizar as perdas elétricas e maximizar a energia transportada, é necessário aumentar a tensão de transporte.

Tendo em conta que o Projeto contempla a instalação de 40 aerogeradores de 15 MW (com potência total de 600 MW) por lote, será necessário instalar uma SEO por lote (Figura 12, Figura 13; Quadro 4, Quadro 5), saindo um cabo de exportação de 220 kV em direção a terra a partir de cada SEO. Para as SEOs, é prevista uma solução tecnológica com fundação do tipo *jacket* (estrutura de treliça). Este tipo de SEO comporta duas secções distintas, uma secção superior denominada *topside* e uma secção inferior que é a fundação *jacket* em si e que suporta o *topside* (Figura 14). A parte inferior do *jacket* possui normalmente 3 a 6 pernas que têm canalizações (2 ou 3 em cada perna) utilizadas para a perfuração (com *micropiles*) do fundo marinho e fixação do *jacket* no local.

[20] https://www.vestas.com/en/products/offshore/V236-15MW.

Figura 14. Exemplo de uma SEO com fundação do tipo *jacket*. Esquerda: *Topside* (Fonte: Heerema Fabrication Group/Offshore Engineer[21]). Direita: *Jacket* (Fonte: Garrad Hassan and Partners Ltd.[22]).

Às SEOs serão conectadas as diferentes fileiras de cabos de interconexão dos aerogeradores, recebendo a energia produzida pelos mesmos, transformando-a de 66 kV a 220 kV, e exportando-a para terra através dos cabos de exportação.

Para tal, as SEOs (nomeadamente o *topside*) estarão dotadas de equipamento que permita a transformação de 66 kV a 220 kV de forma a alinhar-se com a tensão da SET. Neste equipamento inclui-se:

- Transformadores principais e auxiliares;
- Aparelhagem de alta tensão;
- Balastros
- Quadros de distribuição principais e auxiliares
- Geradores diesel.

Além dos sistemas elétricos e dos espaços necessários à sua operação e manutenção (por exemplo, sala de controlo, guindastes/gruas, oficinas, áreas de acomodação), as SEOs devem ter áreas de acesso para pessoal de manutenção, como *decks* para embarcações de apoio *offshore* ou para helicópteros (se necessário, devido às possíveis janelas meteorológicas do local).

4.2.1.2. Plataforma flutuante

As plataformas flutuantes que suportarão os aerogeradores prevêem-se como estruturas do tipo semi-submersível de três colunas de aço (ou, em alternativa, betão) unidas por treliça formando

[21] https://www.oedigital.com/news/484676-heerema-to-build-jacket-for-hollandse-kust-noord-offshore-wind-farm-substation.
[22] https://www.wind-energy-the-facts.org/offshore-support-structures.html.

um triângulo equilátero. Esta configuração permite utilizar uma das três colunas que fornecem flutuação como suporte para a base da torre do aerogerador (Figura 15). As dimensões, bem como as propriedades hidrostáticas e hidrodinâmicas deste tipo de estrutura garantem um bom comportamento no mar, de modo a garantir a otimização da produção ao longo da vida útil da unidade e, por sua vez, do parque como um todo.

Figura 15. Plataforma em aço com três colunas (Fonte: EDP [23]).

4.2.1.3. Sistema de ancoramento das plataformas

O sistema de ancoramento das plataformas deverá consistir em 3-6 linhas de amarração de 600-800 m distribuídas entre as três colunas (uma ou duas linhas por coluna, dependendo da direção predominante das condições metoceânicas) (Figura 16).

As linhas deverão ter comprimento que impeça a ocorrência de tensões verticais nas âncoras e na plataforma. Considerando o fundo maioritariamente arenoso, prevê-se a ligação das linhas a âncoras de arrasto para a fixação ao fundo.

Espera-se uma pegada dos sistemas de ancoragem de cerca de 400 m, que irá variar ligeiramente em função da profundidade da posição e do comprimento de linha correspondente.

[23] https://www.edp.com/en/innovation/windfloat.

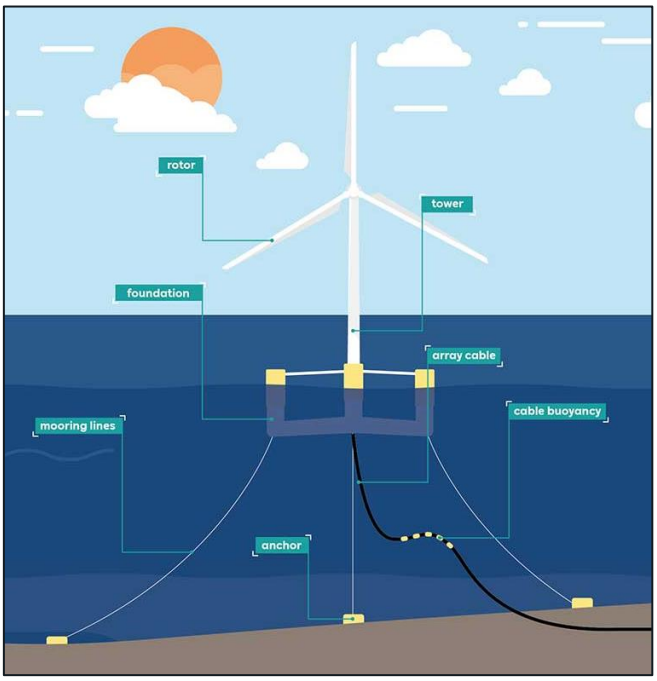

Figura 16. Esquema do sistema de ancoramento (Fonte: RWE[24]).

4.2.1.4. Cabos elétricos

Um parque eólico *offshore* comporta dois tipos de cabos elétricos, cabos de interconexão que conectam as plataformas entre si e a(s) SEO(s), e cabo(s) de exportação que conectam a(s) SEO(s) às instalações em terra (Figura 17).

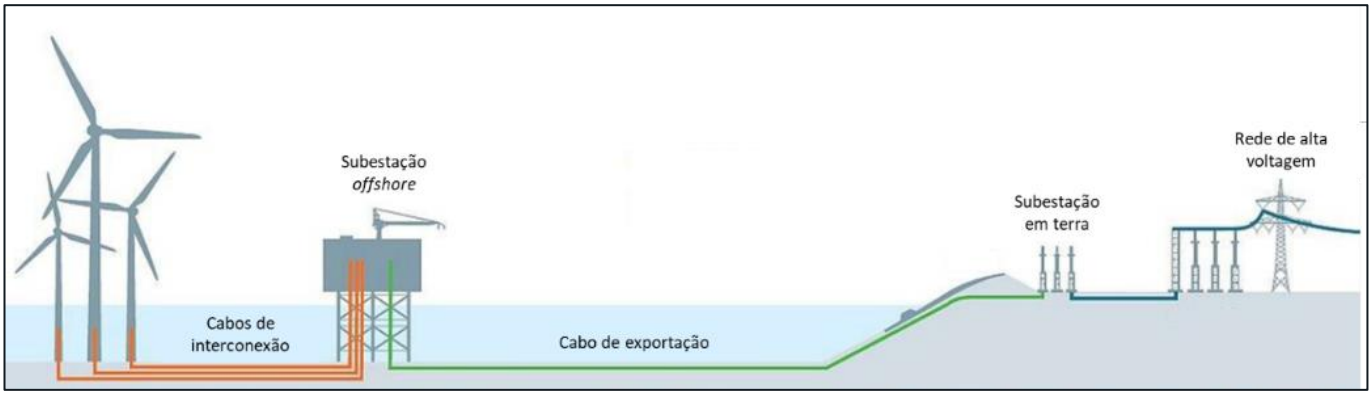

Figura 17. Esquema da conexão elétrica de um parque eólico *offshore* (Fonte: TenneT[25]).

Para a interconexão entre aerogeradores, consideram-se 40 cabos elétricos de 66 kV por lote, com cerca de 1,5 a 8 km de comprimento, distribuídos pelas diferentes fileiras. Estes cabos deverão apresentar configuração dinâmica conhecida como *lazy-wave,* i.e., com uma secção

[24] https://www.rwe.com/en/our-energy/discover-renewables/floating-offshore-wind/floating-wind-education/.
[25] https://www.tennet.eu/projects/offshore-projects-netherlands.

flutuante na coluna de água, de forma que o cabo possa conformar-se aos movimentos da plataforma e reduzir as tensões no mesmo.

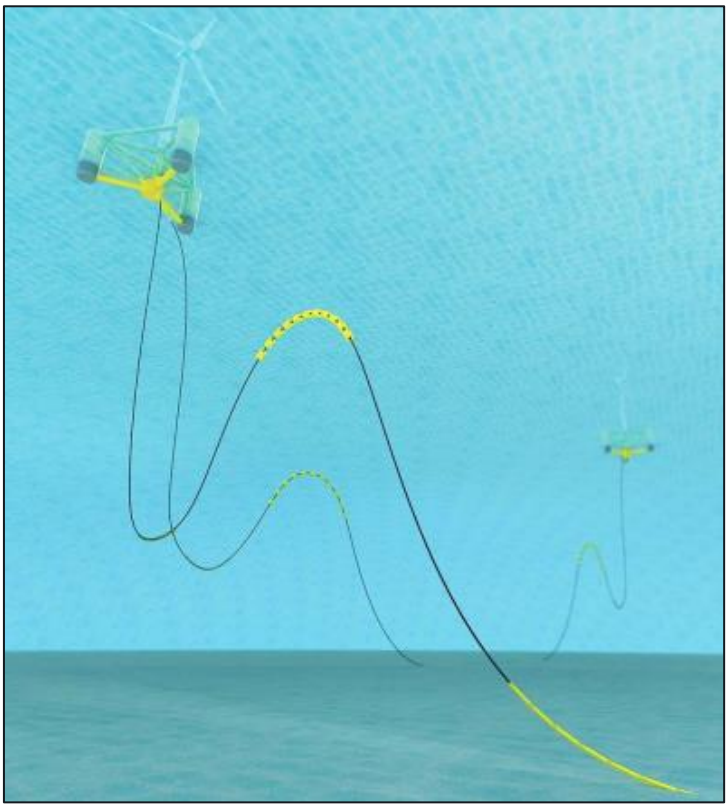

Figura 18. Esquema de aerogerador *offshore* com configuração *lazy-wave* dos cabos elétricos (Fonte: WavEC[26]).

A partir de cada SEO partirá um cabo elétrico de exportação de 220 kV, com cerca de 30 km (lote 2) e 33 km (lote 1), que irá ligar ao Posto de Corte (a construir) em terra, que por sua vez será ligada à SET.

Para os cabos de exportação, podem considerar-se dois tipos principais: HVDC (*High Voltage Direct Current*) e HVAC (*High Voltage Alternating Current*). Baseando-se em outros parques eólicos *offshore*, e considerando que as SEOs do Projeto se preveem instalar a cerca de 23 km (lote 1) e 24 km (lote 2) do ponto de conexão em terra, prevê-se a utilização de cabos HVAC (tensão: 220 kV, frequência 50 Hz) dada a sua viabilidade técnica, maturidade tecnológica e custo.

De forma a proteger os cabos de exportação de potenciais danos (por exemplo, causados por ancoramento de embarcações), os mesmos deverão ficar entrincheirados no fundo marinho, num único corredor e onde a natureza do fundo o permitir. Onde não for possível, essas secções ficarão assentes no fundo marinho e protegidas (por exemplo, com "tapetes" de betão ou sacos de areia) de forma a salvaguardar o cabo.

[26] https://www.wavec.org/contents/files/5b-manuel-rentschler-wavec.pdf.

4.2.1.4.1. Propriedades dos cabos elétricos

Os cabos elétricos submarinos (Figura 19) têm várias camadas envolventes cuja função é garantir o isolamento e proteção do núcleo em que a condução elétrica é realizada, bem como melhorar a distribuição do seu campo elétrico e confiná-lo. A espessura depende geralmente da intensidade máxima do cabo. Existem diferentes materiais utilizados no isolamento de cabos submarinos, embora sejam habitualmente XLPE (polietileno reticulado) e EPR (borracha de etileno propileno).

Os cabos de interconexão e exportação são trifásicos, contendo três condutores no interior elétrico, um por fase, e um cabo de fibra ótica. O cabo de fibra ótica é necessário para estabelecer uma rede de comunicação da instalação que permita leituras em tempo real da situação de cada aerogerador.

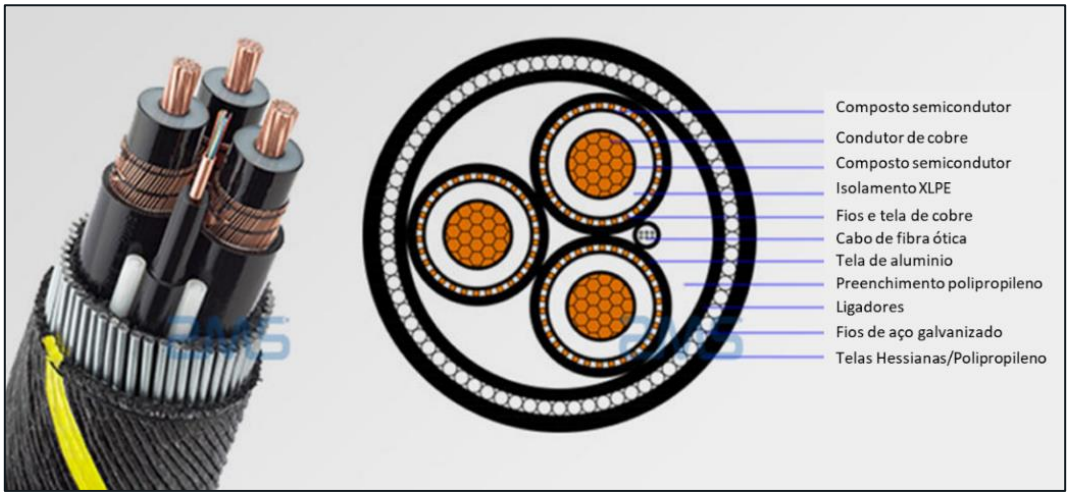

Figura 19. Exemplo de cabo elétrico submarino (Fonte: ZMS[27]).

4.2.2. Infraestruturas em espaço terrestre

Esta secção apresenta cada um dos elementos que deverão compor as infraestruturas terrestres que permitam a transição marítimo-terrestre e o transporte de energia proveniente do parque eólico até à rede nacional. Esta transição deverá consistir nas seguintes infraestruturas e elementos:

- **Posto de Corte**, destino dos cabos de exportação provenientes das SEOs;
- **Linha elétrica de alta tensão entre o Posto de Corte e a SET da REN**, que poderá ser aérea ou subterrânea, da responsabilidade da REN.

O relatório do GTERM refere na Secção V – Proposta preliminar dos pontos para a ligação à Rede Nacional de Transporte de Eletricidade que "a definição mais precisa dos pontos para a ligação da rede offshore à RNT em terra (…) requer o desenvolvimento dos estudos necessários aos objetivos estabelecidos na alínea d) do n.º 2 do Despacho n.º 11404/2022".

[27] https://kvcable.com/products/submarine-cable.

Desta forma, salienta-se que a localização e o tipo de infraestruturas e elementos terrestres, as atividades de construção dos mesmos, e a sua necessidade para o Projeto, deverão ser analisados após a conclusão do processo (prevista no último trimestre de 2023), e acordados entre a *Capital Energy*, o(s) município(s) envolvido(s), e a REN.

De seguida descrevem-se as infraestruturas e elementos mencionados acima.

4.2.2.1. Posto de Corte

O Posto de Corte é uma instalação elétrica equipada com aparelhagem de proteção, corte e seccionamento, que permite estabelecer ou interromper linhas elétricas no mesmo nível de tensão.

O Posto de Corte deverá ser constituído com base numa plataforma a criar, que não exige grandes movimentos de terra, e de pequena altura e volumetria. Prevê-se a sua exploração em modo abandonado, ou seja, sem a presença de pessoal no local (com exceção a períodos esporádicos para manutenção), sendo para esse efeito equipado com sistemas de telecomando e controlo avançados que permitem que as ações desempenhadas pelo mesmo sejam executadas à distância, em segurança.

O Posto de Corte deverá estar localizado o mais perto da costa quanto possível de forma a minimizar a extensão dos cabos de exportação provenientes do parque, e num nível de solo suficientemente alto para evitar inundações e o lençol freático. A redução da extensão dos cabos de exportação não apenas reduz custos, mas principalmente minimiza a extensão terrestre envolvida na ligação ao Posto de Corte, assim minimizando os impactes ambientais potencialmente gerados pelas atividades.

4.2.2.2. Linha elétrica de alta tensão entre o Posto de Corte e a SET da REN

Para se conectar o Posto de Corte à SET da REN deve-se proceder à colocação de linhas elétricas de alta tensão. As linhas podem ser aéreas ou subterrâneas:

- No caso de instalação aérea, o traçado elétrico é suportado por um conjunto de suportes que mantêm os cabos a uma altura específica em relação ao solo que se adaptará para alcançar as distâncias regulamentares ao terreno e a outros obstáculos, gerando a menor pegada possível. Os regulamentos e instruções são dadas pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE), sendo de cumprimento obrigatório.
- No caso de instalação subterrânea, a colocação dos cabos é feita em trincheiras cavadas a céu aberto e executadas de acordo com os procedimentos operacionais e requisitos técnicos necessários. As dimensões aproximadas da trincheira podem ser de cerca de 4,5-5 m de largura e 1,5-2,5 m de altura. Nas trincheiras, os cabos podem ser colocados de diferente forma: (i) diretamente enterrados, (ii) em canalizações com tubos enterrados, ou (iii) em canalizações de betão em um prisma para linhas altas tensão.

De forma a diminuir o impacte ambiental gerado por esta atividade, o Posto de Corte e a SET da REN serão conectados através de Linha Aérea de Alta Tensão (LAAT). A linha deverá ser

materializada por cabos monofásicos de 220 kV, embora não sejam descartadas outras tipologias estudadas em detalhe em fase posterior seguindo os requisitos e procedimentos operacionais da REN e com base no ponto de acesso e conexão concedido.

O sistema aéreo deverá ser suportado por um conjunto de apoios que manterão os cabos suficientemente afastados do solo em aproximadamente 300 m e separados uns dos outros. Estes apoios serão formados por torres e/ou pórticos de treliça metálica, gerando a menor pegada de ocupação individual quanto possível. A altura das torres e pórticos em cada um dos pontos do percurso será adaptada para alcançar, no mínimo, as distâncias regulamentares para o terreno e outros obstáculos. Desta forma, o tipo (e tamanho) de apoio estará sujeito às particularidades do terreno em todos os momentos e será preferencialmente instalado ao longo de vias de comunicação existentes e estradas, através de parcelas de uso agrícola, industrial ou terreno não urbanizado.

As linhas elétricas deverão percorrer áreas autorizadas, tais como estradas ou vias de comunicação, evitando sempre na medida do possível a passagem por áreas de uso privado, bem como modificando a sua rota para evitar afetar áreas não permitidas.

Presentemente, o ponto de acesso e conexão com a RNT previsto foi selecionado para se poder apresentar um cenário exemplificativo, com base na sua localização, na possibilidade de conexão por catenária e na sua tensão, evitando assim uma transformação adicional. Desta forma, foi selecionada a subestação da REN previsivelmente mais próxima do local do Posto de Corte, i.e., a subestação de Vila Fria (latitude: 41.652871°, longitude: -8.752517°; WGS 84, graus decimais), com o objetivo de minimizar o número de infraestruturas necessárias e de atividades a executar e, assim, minimizar a pegada ecológica.

No entanto, o ponto de conexão à RNT poderá variar. De acordo com o relatório do GTERM, o ponto de conexão estará localizado dentro da Zona A entre as subestações de Ponte de Lima (futura) e de Vila Nova de Famalicão. Desta forma, a *Capital Energy* está ciente de que poderá ser necessário utilizar uma SET diferente dependendo do que a Administração indicar aquando do leilão de lotes para a área "Viana do Castelo".

4.3. Principais ações ou atividades de construção, exploração e desativação

Para o parque eólico *offshore* a estratégia de construção e instalação considera as seguintes atividades principais:

- Fabricação e assemblagem da plataforma flutuante e seus equipamentos, a ser executado no estaleiro de construção, previsivelmente nos estaleiros da Lisnave em Setúbal.
- Colocação da plataforma em flutuação uma vez que tenha sido construída.
- Transporte ou reboque da plataforma até ao local de assemblagem do aerogerador e da coluna. No caso das SEOs, o transporte será para a sua localização final.
- Assemblagem e integração do aerogerador na plataforma flutuante no porto de montagem e fabricação. Este passo poderá ser realizado no estaleiro de construção

caso as condições do estaleiro assim o permitam (nomeadamente no que diz respeito ao calado máximo, dimensões, capacidades dos solos do cais, entre outros).

- Em paralelo à fabricação das plataformas flutuantes e das SEOs:
  - Fabricação, instalação e teste dos cabos elétricos de 220 kV para subsequente conexão com as SEO.
  - Fabricação, instalação e teste dos cabos de interconexão de 66 kV para posterior conexão entre as SEOs e as plataformas à medida que são rebocadas para as suas posições.
  - Fabricação e instalação do sistema de ancoragem de cada plataforma e das SEOs para posterior conexão com as mesmas à medida que são rebocadas para as suas posições.
- Reboque das plataformas (com o aerogerador e coluna montados) para a posição no parque eólico *offshore*.
- Instalação das plataformas (com o aerogerador e coluna montados) e das SEOs no parque, conectando as mesmas ao sistema de ancoramento.
- Conexão dos cabos de interconexão de 66kV às plataformas flutuantes e às SEOs.
- Conexão dos cabos de exportação de 220kV às SEOs.

Em relação aos trabalhos em terra, prevê-se:

- Instalação do Posto de Corte.
- Ligação dos cabos de exportação ao Posto de Corte.
- Ligação do Posto de Corte à SET da REN.

Por fim, serão feitas verificações ao funcionamento de todos os elementos e sistemas e realizados ensaios de teste do parque eólico no seu conjunto, após os quais se procederá ao comissionamento do parque para operação.

Salienta-se que o Projeto irá impulsionar o tecido industrial português, aumentando os postos de trabalho em diferentes zonas do país durante a construção do parque e durante a sua vida útil até à desativação (25 anos), bem como as vendas de materiais, equipamentos e outros recursos para a execução da construção e instalação. Todos esses aspetos foram tidos em consideração pela *Capital Energy* para que o desenvolvimento e implementação do parque eólico reverta para a sociedade portuguesa.

Além disso, o Projeto irá incentivar o desenvolvimento da cadeia produtiva local e gerar capacidades e postos de trabalho de qualidade, preparando o tecido industrial para outros projetos futuros similares ou mais exigentes.

De seguida são apresentadas com mais detalhe as atividades previstas para as diferentes fases do Projeto.

4.3.1. Construção e transporte

O processo construtivo consiste num conjunto de atividades focadas no fabrico dos aerogeradores e suas fundações flutuantes e das SEOs. Também inclui as operações para a instalação do parque eólico na área delimitada, considerando tanto as unidades flutuantes como as SEOs e os cabos elétricos submarinos. Por fim, inclui o conjunto de operações em terra para a construção das instalações que fazem a receção dos cabos de exportação e sua conexão à RNT.

A fabricação dos diferentes elementos que compõem o parque eólico (aerogeradores, plataformas, sistemas de ancoragem, SEOs, cabos elétricos) ocorrerá em diferentes locais, sendo transportados em seguida para a infraestrutura que os recolhe e onde é feita a assemblagem final.

A fim de minimizar, tanto quanto possível, a duração dos trabalhos em meio marinho, será planificada uma estratégia construtiva que permita a maior parte do trabalho de assemblagem em áreas terrestres ou em águas portuárias abrigadas.

De forma geral, as operações de construção, instalação, manutenção e desativação terão como suporte os Portos de Viana do Castelo, Leixões, Aveiro, Setúbal e Sines. Em análise de viabilidade feita anteriormente a este documento, avaliou-se quais os portos/estaleiros mais adequados como base para a construção, armazenagem de componentes e assemblagem, concluindo que o mais adequado seriam os estaleiros da Lisnave ou da ETERMAR em Setúbal. Todavia, a viabilidade de executar localmente as diferentes atividades terá de ser analisada ao pormenor. Por exemplo, para a SEO que é uma infraestrutura de grande dimensão e dificilmente modular, poderá ter de se recorrer a entidades externas tais como a Navantia ou a Dragados *Offshore* em Espanha.

4.3.1.1. Construção da plataforma

A solução construtiva em aço é proposta para produção em larga escala e próxima da cadeia de fornecimento. Por esta razão, a realização deste parque eólico pela *Capital Energy* irá incentivar o desenvolvimento da cadeia de fornecimento local e gerar emprego de qualidade, preparando o tecido industrial para abordar outros futuros projetos semelhantes ou mais exigentes neste domínio ou em qualquer outro.

Para a construção das plataformas, podem ser propostos os seguintes procedimentos: cais/doca (Figura 20); doca seca (Figura 21); ou doca flutuante (Figura 22). Conforme as infraestruturas existente em Portugal, existe grande probabilidade para que seja utilizada cais/doca ou doca/seca.

Figura 20. Construção da plataforma de aço do projeto WindFloat Atlantic em cais/doca (Fonte: EDPR/Recharge[28]).

Figura 21. Assemblagem da plataforma de aço em doca seca do projeto WindFloat 1 (esquerda; Fonte: Hempel Marine Coatings/gCaptain[29]) e do projeto WindFloat Atlantic (direita; fonte: WindFloat Atlantic/Portus[30]).

Figura 22. Doca flutuante para construção de estruturas de betão (Fonte: Acciona[31]).

28 https://www.rechargenews.com/wind/floating-forward-first-windfloat-atlantic-unit-ready-to-head-out/2-1-636759.
29 https://gcaptain.com/portugal-installs-floating-offshore.
30 https://portusonline.org/windfloat-atlantic-floating-energetically-off-the-coast-of-viana-do-castelo.
31 https://www.acciona.com/updates/articles/kugira-floating-dock-departs-outer-port-corunna-after-manufacturing-six-large-concrete-caissons/?_adin=02021864894.

4.3.1.2. Integração do aerogerador na plataforma flutuante

A montagem e integração do aerogerador na plataforma será realizada por partes, começando com a coluna, e continuando com a gôndola, cubo e pás. Para isso, deverá ser considerada uma área de calado suficiente dependendo da solução de plataforma flutuante escolhida. Devem ser consideradas formas para estabilizar a plataforma, mas também a utilização de meios de elevação e manuseio especializados. Uma vez terminada a montagem, os ensaios de colocação serão realizados no local para verificar o funcionamento correto das várias junções, sistemas e dispositivos.

Existem diferentes opções para executar as operações de assemblagem (Figura 23):

- **No porto:**

A montagem e integração do aerogerador na plataforma flutuante pode ser feita no porto, nomeadamente em doca-seca se as condições desta assim o permitirem. Outra possibilidade é fazer a montagem do aerogerador no cais. Nesse segundo caso, a plataforma é transportada para o cais de montagem (seja através de reboque "molhado" ou em cima do convés de uma embarcação submersível) e o aerogerador é montado em cima da plataforma flutuante. De forma a conferir estabilidade adicional e posicionamento adequado, a plataforma deverá ser amarrada ao fundo, ou mesmo assente no fundo do porto, caso os fundos no local assim o permitam. O cais escolhido deverá ter calado suficiente e as condições de área e de solos necessárias para a instalação e operação de gruas.

- **Em flutuação em área abrigada:**

Esta metodologia tem sido utilizada para a assemblagem de plataformas que exigem uma maior profundidade. Este processo é realizado em zonas climáticas abrigadas que permitam uma boa janela operacional. O processo exige procedimentos mais complexos do que a assemblagem em docas e as janelas meteorológicas são geralmente mais restritas.

Figura 23. Assemblagem de aerogeradores (Fonte: esquerda: Jan Arne Wold/Woldcam/Equinor/offshoreWIND[32]; direita: Heerema[33]).

[32] https://www.offshorewind.biz/2022/05/23/first-turbines-assembled-for-hywind-tampen-floating-offshore-wind-farm.
[33] https://www.heerema.com/insights/floating-to-floating-installation-method.

As operações marítimas serão sempre condicionadas pelas condições meteorológicas e pelo estado do mar. Isso pode traduzir-se em tempos de execução mais longos que aumentam o tempo de inatividade e, portanto, devem ser tidos em conta. Por esse motivo, são propostas técnicas de construção em que a maioria das operações são realizadas em zonas abrigadas dos portos. Neste contexto, propõe-se que a assemblagem da plataforma e do aerogerador seja feita em portos próximos à área do parque, aproveitando as condições locais e instalações portuárias na área, na medida do possível.

4.3.1.3. Transporte da plataforma e do aerogerador

Uma vez concluída a instalação dos sistemas de ancoragem e dos cabos de interconexão no local do Projeto, ir-se-á proceder ao transporte e conexão do aerogerador no parque eólico offshore. Distinguem-se dois tipos de transporte: i) transporte a seco e ii) transporte molhado.

- **Transporte a seco** (Figura 24): o transporte é realizado usando embarcações auxiliares, como barcaças ou embarcações semi-submersíveis. O transporte através da utilização de navios implica a necessidade de contar com meios muito específicos, o que complica a operação e a torna mais dispendiosa.
- **Transporte molhado** (Figura 25): o transporte é efetuado rebocando a estrutura por meio de uma embarcação AHTSV (*Anchor Handling Tug Supply Vessel*). Este tipo de transporte implica uma redução de custos em comparação com o transporte a seco, uma vez que o transporte é efetuado por navios genéricos com experiência neste tipo de operações.

O transporte da plataforma pode dar-se de duas formas: transporte da plataforma com o aerogerador integrado ou não. As principais características e atividades são descritas abaixo.

4.3.1.3.1. Transporte sem aerogerador

O transporte de plataformas sem o aerogerador integrado (Figura 24) dá-se desde a zona de construção da plataforma para a área de integração do aerogerador. Esta área pode ser no próprio porto de construção, num outro porto, ou em área marítima em caso de se optar por uma integração do aerogerador na área de operação da unidade flutuante. Neste último caso, será necessário ter os meios de instalação de aerogeradores *offshore*, o que torna a fase de instalação bastante dispendiosa.

Figura 24. Transporte a seco de plataforma sem aerogerador integrado. (Fonte: Danny Cornelissen/VesselFinder[34]).

4.3.1.3.2. Transporte integrado

O transporte de plataformas com o aerogerador integrado (Figura 25) elimina a necessidade de utilização navios para a instalação do aerogerador. Esse fator reduz significativamente o custo das operações de instalação e os tempos de montagem, uma vez que a instalação é realizada em condições abrigadas nas instalações portuárias. O transporte integrado é sempre molhado, mas tal requer que a plataforma integrada com o aerogerador seja estável (nomeadamente quando desconectado do sistema de ancoramento).

Figura 25. Transporte molhado de plataformas com aerogerador integrado em plataforma auto-estável (Fonte: Principle Power/ASME[35]).

4.3.1.4. Construção da subestação offshore

Tal como indicado anteriormente, a SEO com fundação do tipo *jacket* inclui duas secções distintas: o *topside* e o *jacket* (fundação).

[34] https://www.vesselfinder.com/news/20620-SPOTTED-Kickoff-final-campaign-for-worlds-largest-floating-offshore-wind-farm.
[35] https://www.asme.org/topics-resources/content/developing-verifying-deepwater-offshore-wind.

O processo de construção do *jacket* pode ser dividido em várias etapas:

- **Design:** A SEO deve ser projetada para suportar o ambiente marinho hostil, incluindo ondas altas, correntes fortes e clima severo. O processo de design envolve cálculos detalhados de engenharia e modelação para garantir que a estrutura seja estável e segura em todas as condições;
- **Fabricação de componentes em aço:** Os principais componentes de uma SEO são tipicamente feitos em aço. O processo de fabricação desses componentes envolve corte, perfuração e soldagem de grandes chapas de aço para criar as formas e tamanhos necessários. Os componentes de aço serão fabricados com tolerâncias apertadas para garantir que eles se encaixam perfeitamente durante a assemblagem;
- **Montagem do *jacket***: Uma vez que os componentes em aço tenham sido fabricados, eles serão transportados para uma instalação onde podem ser montados na estrutura final do *jacket*. O processo de assemblagem envolve a elevação e posicionamento dos componentes usando guindastes e soldagem para criar a estrutura de treliça. O *jacket* é normalmente montado por secções, que são então unidas usando técnicas de soldagem.
- **Revestimento e proteção:** Uma vez que a estrutura de *jacket* tenha sido montada, ela será revestida e protegida para evitar a corrosão no ambiente marinho hostil. O processo de revestimento pode envolver a aplicação de várias camadas de revestimentos protetores, incluindo um *primer* anticorrosivo, um revestimento epóxi de alta construção e um revestimento superior de poliuretano.

A construção do *jacket* é baseada em duas etapas: fabricação e assemblagem. Existem diferentes soluções de fabricação, dependendo de fatores como: disponibilidade e tipo das instalações, disponibilidade de doca-seca, capacidade de elevação de estruturas, maquinaria disponível, entre outros.

Uma vez montado o *jacket*, o mesmo será transportado verticalmente ou horizontalmente (dependendo da metodologia de instalação selecionada) para perto do local de carga com o fim de prover o *jacket* com os meios necessários ao *load-out*.

Depois de montado o *topside*, a unidade é deslizada para cima de uma barcaça onde é transportada para o local de instalação (Figura 26).

Figura 26. Colocação do *topside* de uma SEO em cima de uma barcaça (Fonte: Heavy Lift Specialist[36]).

4.3.1.5. Transporte da subestação *offshore*

O *topside* e o *jacket* têm diferentes requisitos para transporte, não podendo ser suportados/estabilizados durante o transporte da mesma forma. Para o transporte do *topside,* será necessário fabricar uma unidade de suporte ao *topside* e dotar a embarcação de transporte com essa unidade.

Serão necessárias embarcações de transporte e reboque diferentes para o transporte do *jacket* e do *topside*. No caso do *jacket*, as embarcações deverão ter espaço suficiente no *deck* para acomodar os *piles* e o *jacket*. O transporte pode ser feito na horizontal ou na vertical, dependendo do método de instalação. No caso do *topside,* o transporte requere uma barcaça com espaço para acomodar a unidade e dotada de todos os meios que permitam efetuar a instalação (conexão ao *jacket*) (Figura 27).

Figura 27. Transporte do *topside* de uma SEO em cima de uma barcaça (Fonte: Heavy Lift Specialist).

[36] https://www.heavyliftspecialist.com.

4.3.2. Instalação

Esta seção apresenta os processos de instalação dos diferentes elementos que compõem o parque eólico *offshore*, tais como as plataformas, as SEOs, a cablagem elétrica e os sistemas de ancoramento.

4.3.2.1. Plataforma e aerogerador

A instalação da plataforma e aerogerador pode ser dividida em três fases:

- Instalação do sistema de ancoramento (linhas e âncoras);
- Instalação da plataforma (*hook-up*);
- Instalação e conexão do sistema elétrico (cabos de exportação e interconexão).

É importante mencionar que essas fases podem sobrepor-se no tempo em termos de pré-instalação do sistema de ancoragem ou do sistema elétrico de exportação, terminando com o comissionamento das unidades já instaladas e conectadas.

4.3.2.1.1. Instalação do sistema de ancoramento

Este processo pode ser realizado durante a construção da plataforma, deixando o sistema de ancoramento pronto para o momento da instalação da plataforma por navios AHTSV e rebocadores. O procedimento a seguir durante esses processos dependerá, em grande medida, do tipo de sistema de ancoramento utilizado e do tipo de linha de amarração.

Tal como indicado anteriormente, o sistema de ancoramento será composto por 3-6 linhas de amarração com comprimento de 600 a 800 m e com número de âncoras de arrasto coincidente com o número de linhas. Sistemas mais complexos, por exemplo sistemas TLP (*Tension-Leg Platforms*) ou sistemas do tipo tenso (*taut*), exigem frequentemente maquinaria específica que permita a conexão submarina de linhas.

4.3.2.1.2. Instalação da plataforma

Uma vez que a plataforma tenha sido transportada do local de assemblagem para o local definitivo no parque, irá proceder-se à conexão da plataforma com o sistema de ancoramento através de um processo de *hook-up* (enganchamento), tal como apresentado na Figura 28.

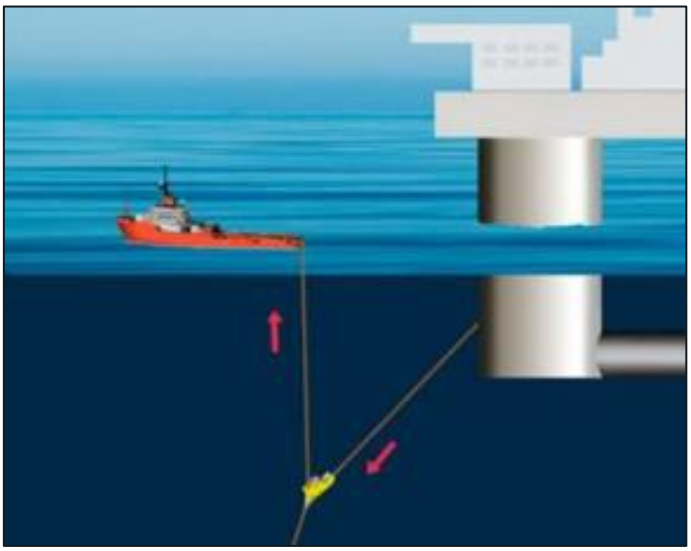

Figura 28. Tensionamento vertical após a conexão *hook-up* da plataforma. (Fonte: Delmar &Vryhof[37]).

4.3.2.2. Subestação *offshore*

A instalação no ambiente marinho é a etapa final do processo de construção de uma SEO. De forma resumida, a instalação normalmente envolve (i) o transporte do *jacket* para o local de instalação *offshore* usando uma embarcação com capacidade para elevação de estruturas pesadas, (ii) o posicionamento do *jacket* no fundo do mar e ancoragem no lugar usando um processo de *piling*, e (iii) uma vez que o *jacket* esteja no lugar, o *topside* pode ser instalado no *jacket*.

O processo de instalação pode envolver várias etapas diferentes, que variam dependendo do método de instalação específico e das condições do local. Alguns dos principais processos de instalação são:

- **Preparação do local:** Antes que a SEO possa ser instalada, o local deve ser preparado. Isso pode envolver a realização de pesquisas para avaliar as condições do fundo do mar, a preparação dos pontos de ancoragem para a SEO e a garantia de que o local é seguro e acessível às embarcações de instalação;
- **Transporte e entrega:** Uma vez que o local esteja preparado, os componentes da SEO devem ser transportados para o local de instalação. Isso normalmente envolve o carregamento, em estaleiro ou porto, dos componentes numa barcaça ou embarcação e o seu transporte para o local de instalação;
- **Instalação da fundação:** A fundação da SEO deve ser instalada previamente ao *topside*. O tamanho e peso do *jacket* irão determinar a metodologia de instalação bem como de *piling* (pré-*piling* ou pós-*piling*). A metodologia com pré-*piling* é mais simples, e consiste na pré-instalação dos *piles* no local e posteriormente a instalação do *jacket*, sendo as pernas do *jacket* encaixadas nos *piles* por meio das "canalizações" existentes em cada

[37] https://delmarvryhof.com.

perna. Neste processo é utilizada uma estrutura denominada de *template*, que assegura que os *piles* são instalados no local correto e se mantêm em correta verticalidade, para que as pernas do *jacket* encaixem corretamente. Para a instalação em si, existem diferentes metodologias: (i) içamento, (ii) *double hook*, (iii) *lift float*, e (iv) lançamento à água. Estas metodologias são descritas nas subsecções seguintes;

- **Instalação do *topside*:** Uma vez que a fundação esteja no lugar, o *topside* da SEO pode ser instalado. Isso normalmente envolve o içamento do *topside* e conexão à fundação usando um guindaste de carga pesada.

4.3.2.2.1. Içamento

A metodologia baseia-se numa única operação de içamento utilizando a grua da barcaça de transporte. O *jacket* é transportado na vertical e, ao chegar ao local de instalação, é içado, alinhado, são colocados os *piles*, baixado até ao fundo marinho, e começam os trabalhos de fixação ao fundo (Figura 29).

Este é o processo mais simples, já que requere o mínimo de operações offshore, consumindo menos tempo e reduzindo o risco de paragem por mau tempo.

Figura 29. Instalação do *jacket* por içamento (Fonte: EDF/Renews.Biz[38]).

4.3.2.2.2. Içamento *double hook*

Esta metodologia requere que o *jacket* seja colocado na barcaça de transporte na horizontal. Uma grua principal é usada para içar o *jacket* enquanto uma grua auxiliar é usada para o virar. Após atingir a posição vertical, a instalação segue os mesmos passos que os mencionados para a metodologia de içamento (Figura 30).

Este método também é simples, no entanto pode requerer meios de flutuabilidade e lastramento. Para este caso, o tamanho em altura do *jacket* não é importante, já que é

[38] https://renews.biz/78325/neart-na-gaoithe-installs-first-offshore-substation.

transportado na horizontal. Por outro lado, requere que a barcaça seja equipada com gruas que possam trabalhar em conjunto, ou a utilização de duas barcaças.

Figura 30. Instalação do *jacket* por *double hook* (Manora Logistics[39]).

4.3.2.2.3. Içamento *lift float*

Esta metodologia também requere o transporte do *jacket* na horizontal. É utilizada uma barcaça semi-submersível que ao chegar ao local de instalação submerge por lastramento deixando o *jacket* a flutuar na água.

A colocação na vertical é assegurada por lastramento da zona inferior do *jacket* e utilização da grua de uma embarcação para içar o *jacket* pela sua parte superior. É necessária uma embarcação auxiliar que mantenha o *jacket* corretamente orientado durante a operação (Figura 31).

Quando totalmente na vertical, o *jacket* é colocado no fundo marinho, lastrado na totalidade, e começam os trabalhos de fixação ao fundo.

[39] https://www.manora.be/recent-projects/page/4.

Figura 31. Instalação do *jacket* por *lift float* (Yellow & Finch Publishers[40]).

4.3.2.2.4. Lançamento à água

Esta metodologia é uma alternativa para a instalação de *jacket* muito pesados, minimizando a capacidade de içamento necessária.

É utilizada uma barcaça, com transporte do *jacket* na horizontal, e uma embarcação de reboque.

Ao chegar ao local de instalação, a barcaça é lastrada e baixada até atingir o ângulo de lançamento. O *jacket* é libertado da barcaça, puxado pela grua da barcaça até à popa, lançado à água, e colocado na vertical e fixado ao fundo marinho da mesma maneira que na metodologia *lift float*.

4.3.2.3. Cabos de exportação e interconexão

Previamente à instalação de cablagem elétrica, são necessários estudos geotécnicos e geofísicos e ensaios de instalação para a otimização do processo, de modo que cada uma das etapas da instalação possa ser analisada e avaliada com detalhe.

Tal como indicado anteriormente, os cabos de interconexão irão ligar os aerogeradores entre si bem como alguns dos aerogeradores às SEOs. Estes cabos deverão apresentar configuração dinâmica *lazy-wave*, i.e., com uma secção flutuante na coluna de água, de forma que os cabos possam conformar-se aos movimentos da plataforma e reduzir as tensões no mesmo.

A instalação dos cabos de exportação é geralmente mais complexa, normalmente envolvendo o entrincheiramento dos mesmos, metodologia na qual é criada uma trincheira estreita na profundidade desejada, alimentando o cabo à medida que se avança. É normalmente utilizada a técnica de arado (*ploughing*) (Figura 32), em que ejetores de água pressurizada

[40] https://www.manora.be/recent-projects/page/4 https://www.ynfpublishers.com/2014/07/installation-largest-transformer-sea.

localizados na lâmina do arado facilitam a abertura da trincheira e assim reduzem a força de tração e/ou podem aumentar a velocidade de enterramento. A instalação é realizada com a ajuda de uma embarcação de instalação de cablagem CLV (*Cable Layer Vessel*).

Para a ligação às SEOs, serão necessários guincho e guias que permitam a conexão correta do cabo sem a entrada de curvaturas indesejadas ou movimentos bruscos. Esta união pode ser feita na CLV ou debaixo de água, dependendo das características da junta entre dois cabos.

Uma vez que os cabos de interconexão dinâmicos e os cabos de exportação estáticos estejam conectados, devem ser protegidos contra possíveis cargas externas, ondulação, redes de pesca, entre outros. Para os cabos de exportação, existem diferentes métodos de proteção, seja enterrando o cabo (após um correto estudo da área, por exemplo características físicas, biológicas e químicas) ou revestindo o cabo com elementos de proteção, como por exemplo "colchões" de betão, sacos de areia, revestimento em aço, entre outros.

Figura 32. Exemplo de arado utilizado para entrincheirar cabos elétricos (Fonte: OPS SUBSEA[41]).

Os cabos de exportação provenientes do parque eólico *offshore* irão requerer um ponto de chegada na costa. Para tal, será necessário proceder ao seu entrincheiramento, recorrer a perfuração direcional horizontal (*Horizontal Directional Drilling* – HDD) (Figura 33), ou a uma combinação dessas duas metodologias. A particularidade das perfurações direcionais é que permitem trajetórias curvas tanto na vertical como na horizontal com um raio mínimo de 250 m, sendo adequadas para distâncias de até 2 km e diâmetros de até 1200 mm.

[41] http://opssubsea.com.

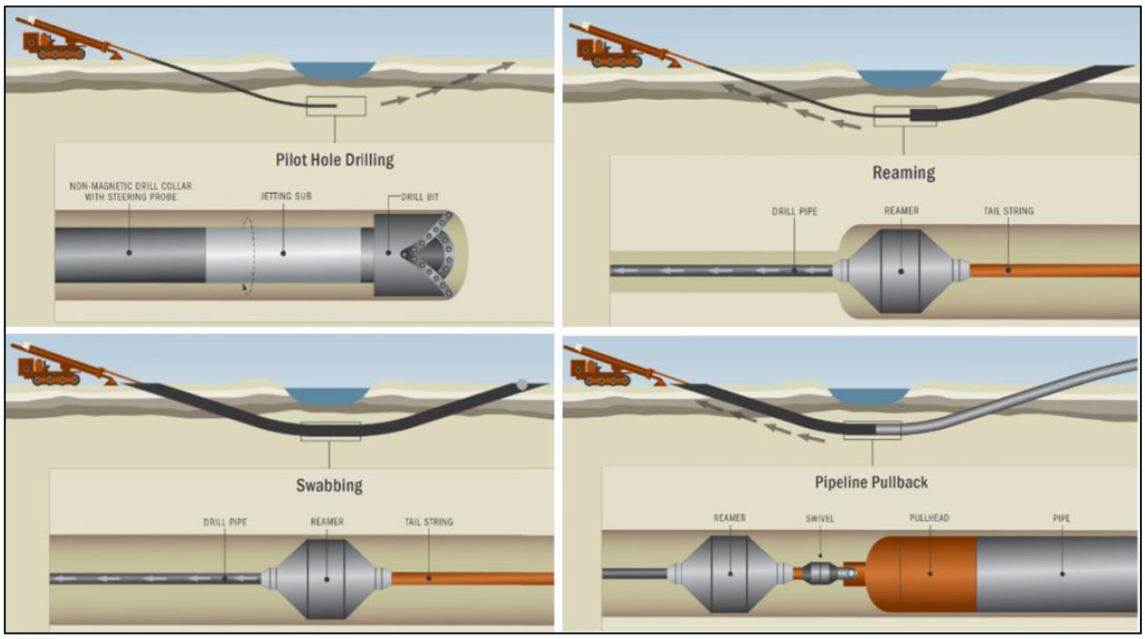

Figura 33. Representação da perfuração direcional horizontal (Fonte: Miller & Sayem, 2016).

4.3.2.4. Comissionamento e testes

Assim que os equipamentos (plataformas + aerogeradores, SEOs, cabos elétricos) estejam instalados *offshore*, serão comissionados e testados. Esta fase considera os ensaios de comprovação de conexão e funcionamento do equipamento antes de se iniciar a fase de operação. Podem-se distinguir duas fases principais:

- Verificação de conexões e distribuição de energia.
- Comissionamento dos aerogeradores e das SEOs.

4.3.3. Operação e manutenção

A operação e manutenção (O&M) ocorre ao longo da fase de exploração do Projeto, que neste caso foi estabelecida com um período de 25 anos. Durante essa fase, as atividades de O&M devem ser aplicadas a todas as infraestruturas e componentes pertencentes ao Projeto, nomeadamente:

- Aerogeradores, estruturas flutuantes e subsistemas associados;
- Fundações e sistemas elétricos das SEOs;
- Sistemas de exportação (cabos de interconexão e exportação);
- Infraestruturas terrestres (cabos elétricos e SET).

Note-se que a O&M compreende dois fluxos distintos de atividade:

- **Operações**: refere-se a atividades que contribuem para a gestão de ativos de alto nível, tais como monitorização remota, monitorização ambiental, comercialização de eletricidade, *marketing*, administração e outras tarefas administrativas.

- **Manutenção**: representa a maior parte do esforço, custo e risco da O&M. A atividade de manutenção corresponde às atividades de conservação e reparação de infraestruturas, subsistemas e componentes físicos.

Alguns dos principais procedimentos de manutenção para equipamento instalado *offshore* são:

- **Inspeções:** Inspeções regulares são essenciais para identificar quaisquer problemas que possam requerer atenção. Isso pode incluir inspeções das estruturas, componentes mecânicos e equipamentos elétricos. As inspeções são normalmente efetuadas por pessoal treinado usando equipamentos especializados, como *drones* ou veículos operados remotamente (ROVs).
- **Limpeza:** O equipamento *offshore* é exposto a ambientes marinhos agressivos, o que pode causar corrosão e danos ao equipamento. A limpeza regular é necessária para evitar a acumulação de detritos e colonização de organismos marinhos. Isso pode envolver o uso de equipamentos de limpeza especializados, tais como jatos de água de alta pressão ou robôs de limpeza subaquática.
- **Manutenção/Reparação:** Quaisquer problemas identificados durante as inspeções ou limpeza devem ser resolvidos prontamente para evitar que problemas mais sérios se desenvolvam. A manutenção/reparação pode envolver a substituição de componentes desgastados ou danificados, a reparação de sistemas elétricos ou mecânicos ou reparações estruturais, a lubrificação de peças móveis e o ajuste das configurações do equipamento, entre outros.

A regularidade das operações de manutenção *offshore* está, em primeiro lugar, dependente das condições do mar, existindo meses em que não é possível aceder ao equipamento ou quando possível apenas durante um ou dois dias quando são realizadas as operações mais urgentes.

Nos meses de verão normalmente existem melhores condições de acesso, devendo registar-se mais dias de trabalho nas plataformas, sendo que nesta altura as operações de manutenção serão realizadas de acordo com o Plano O&M a definir. Existindo ainda a possibilidade de as condições do mar serem favoráveis, mas tratando-se de um dia em que se prevê uma forte produção de energia, haverá indicação para que não sejam feitas operações de manutenção, a não ser que existam tarefas urgentes.

Quanto à manutenção das infraestruturas terrestres, esta será realizada periodicamente para manutenção ou substituição de alguns equipamentos ou componentes.

As atividades de O&M serão levadas a cabo a partir de instalações em terra que, no caso do Projeto, se esperam ser nos Portos de Viana do Castelo ou de Leixões devido à sua proximidade ao parque eólico e à capacidade e importância indiscutível que tem na área.

Uma vez que os trabalhos de O&M se estenderão durante toda a fase de operação do Projeto, e que há necessidade de pessoal técnico qualificado, esta possibilidade irá criar no(s) município(s) e área envolvente a oportunidade de desenvolvimento de novos

negócios/empresas e a geração de imensos postos de trabalho, relacionados, entre outros, com o controlo da produção do parque, análise de dados e execução de ações de manutenção.

4.3.4. Desativação

Os parques eólicos flutuantes normalmente têm uma esperança de vida de 25 anos. Uma vez atingido o final do período de exploração, o parque eólico *offshore* deverá ser desativado, o que inclui a sua remoção do local e posterior eliminação dos componentes com segurança e responsabilidade.

Os processos e tecnologias utilizadas nesta fase serão semelhantes àqueles utilizados na fase de construção, mas decorrem em ordem inversa, por exemplo respeitando à remoção de estruturas/componentes do meio marinho e à sua desmontagem em estaleiro. Para tal, de igual forma à fase de construção, são previstos nesta fase processos de *design*, engenharia e planificação da desativação.

O processo de desativação normalmente envolve as seguintes etapas:

- **Planeamento:** O planeamento inicia-se atempadamente aos trabalhos de desativação. Esta fase inclui o desenvolvimento de uma estratégia, que pode envolver a desmontagem do equipamento e a remoção em seções, ou a remoção de toda uma estrutura, e transporte para instalações em terra.
- **Desmontagem e remoção:** Uma vez que o plano de desmontagem tenha sido desenvolvido e aprovado, o processo pode começar. Primeiramente, são normalmente removidos das estruturas principais os componentes mecânicos e elétricos. Depois, as próprias estruturas são removidas. Tal como indicado anteriormente, em alguns casos a estrutura pode ser levantada em uma peça e transportada para instalações em terra para descarte, enquanto em outros casos pode ser necessário a desmontagem em secções. Todos os trabalhos envolvidos são efetuados por embarcações especializadas, tais como navios-guindaste ou barcaças, sendo que o método de remoção irá depender do tipo de estrutura e das condições do local.
- **Eliminação:** Uma vez removidas as estruturas, os componentes devem ser eliminados de forma segura e responsável. Isso deve envolver a reciclagem de materiais sempre que possível, e o descarte de quaisquer materiais perigosos de acordo com os regulamentos ambientais.
- **Restauração do local:** Após a conclusão dos trabalhos de desativação, o local *offshore* deve ser restaurado à sua condição original. Isso pode envolver a remoção de qualquer equipamento ou detritos remanescentes e a realização de pesquisas ambientais para garantir que o local seja seguro e livre de contaminação.

É importante notar que os materiais com os quais estes parques são construídos têm cada vez maior potencial de recircularidade ou reciclagem, tendo em vista os objetivos de economia circular e sustentabilidade, e reduzindo ao máximo o impacte ambiental gerado pela

desativação. Salienta-se também que, de forma a evitar produzir impactes nos componentes marinhos (ecológicos e físico-químicos) nesta fase, algumas das infraestruturas poderão permanecer no meio marinho após a desativação do Projeto, se permitido pelas autoridades específicas. Por exemplo, a desativação parcial das fundações das SEOs irá permitir a continuidade do efeito de recife artificial gerado durante a fase de exploração. A permanência no local dos cabos de exportação irá permitir a sua utilização futura sem necessidade de nova instalação.

4.4. Principais tipos de materiais e de energia utilizados ou produzidos

Os principais materiais e energia utilizados na construção do parque eólico offshore e instalação do cabo submarino serão:

- Ferro, aço e alumínio;
- Tintas sem substâncias antivegetativas (*antifouling*) tóxicas;
- Fibra de vidro reforçada a resina de poliéster (pás e cabine);
- Energia elétrica e gasóleo.

No caso da subestação serão ainda utilizados cimento e betão para construção do edifício em terra.

Na operação do dispositivo será utilizada água (como lastro), lubrificante (nas operações de manutenção) e agentes de limpeza (na manutenção).

O principal produto produzido será eletricidade, tendo a energia eólica como fonte de energia no processo produtivo.

4.5. Principais tipos de efluentes, resíduos e emissões previsíveis

Durante as várias fases que caracterizam o Projeto em avaliação serão produzidos um conjunto de resíduos em resultado das atividades a desenvolver.

A **fase de construção** irá incluir diferentes atividades, salientando-se em qualquer dos casos a produção de resíduos decorrerá essencialmente em terra, na zona do estaleiro utilizado para a construção/assemblagem dos aerogeradores, estabelecendo o proponente regras rígidas de funcionamento do mesmo, no sentido de evitar a acumulação e dispersão de resíduos, bem como a contaminação das águas e dos solos com óleos ou lubrificantes. Em termos de efluentes, prevê-se apenas a produção de águas residuais domésticas no estaleiro, as quais serão encaminhadas a destino final adequado.

No que respeita às infraestruturas ou elementos a implantar em meio terrestre, i.e., o Posto de Corte, a ligação entre os cabos de exportação e este, e a ligação entre este e a SET da REN, prevê-se que venham a ser produzidos resíduos de construção que podem incluir sucata de aço, resíduos de madeira das cofragens, óleos, soluções químicas de limpeza, restos de tintas e de outras substâncias químicas, embalagens plásticas, metálicas e de cartão, contaminadas e não contaminadas, e resíduos de equipamentos de proteção individual, entre outros.

Não estão previstas emissões atmosféricas com origem em fontes fixas, existindo apenas emissões difusas temporárias e derivadas dos gases de combustão produzidos pelos veículos e máquinas utilizadas nas obras em terra e pelas embarcações de transporte dos aerogeradores até ao local de implantação e de instalação dos mesmos no local.

Nestas embarcações serão produzidos um conjunto de resíduos caracteristicamente associados à montagem de aerogeradores que podem incluir soluções químicas de limpeza e restos de outras substâncias químicas, embalagens plásticas, metálicas e de cartão, contaminadas e não contaminadas, resíduos de equipamentos de proteção individual, entre outros. Nas embarcações estarão instaladas em permanência vários trabalhadores pelo que serão igualmente produzidos resíduos do tipo doméstico.

Na fase de exploração, os resíduos produzidos deverão incluir óleos e outros produtos utilizados na lubrificação dos diversos componentes do Projeto, partes de equipamentos que serão substituídos, materiais sobrantes das manutenções, e embalagens contaminadas e não contaminadas. A produção de resíduos deverá ser pontual, e estará integrada no sistema de gestão a definir, nomeadamente, em termos de procedimentos de manuseamento, condições de armazenagem e destinos finais.

O funcionamento do parque eólico, bem como da SET, não dará origem a emissões gasosas, com a exceção das emissões a partir de embarcações envolvidas nas atividades de manutenção.

Em termos de emissões sonoras produzidas pelo parque eólico *offshore*, prevêem-se dois tipos: (i) ruído aéreo produzido pelo funcionamento tanto do aerogerador (rotor e movimentação das pás) como da aparelhagem das SEOs, e (ii) ruído submarino, originado pelas vibrações geradas pelos componentes e pelo movimento das pás dos aerogeradores, bem como pela aparelhagem das SEOs, as quais são transmitidas ao longo da torre (no caso dos aerogeradores) e introduzidas na água através da base.

Quanto ao ruído produzido pelo funcionamento do Posto de Corte, prevê-se que todo o equipamento seja instalado no interior de um edifício, sendo a sua insonorização projetada de modo a cumprir com a regulamentação em vigor.

Na fase de desativação serão produzidos alguns resíduos tipologicamente análogos aos produzidos durante a fase de construção, embora nesta fase seja expectável que possam ser produzidas quantidades muito significativas de resíduos resultantes do desmantelamento dos aerogeradores e de outros equipamentos e infraestruturaras.

Em termos dos materiais a gerir, destacam-se os resíduos de ferro e de aço que constituem as fundações e as torres do aerogerador. As *nacelles* são constituídas habitualmente por ferro e aço, com algum cobre e sílica para as componentes eletrónicas, e fibra de vidro e resina para a cobertura. Os rotores são constituídos habitualmente por uma estrutura em ferro fundido e pelas pás em materiais compósitos, em plástico reforçado com fibra de vidro ou em fibra de carbono.

A quantidade de materiais resultantes do desmantelamento de um parque eólico é um aspeto que reveste significado no contexto da sua desativação, razão pela qual na conceção do Projeto, e por analogia com o que tem vindo a ser a prática de elaboração de projetos de parques eólicos *offshore*, serão, tanto possível, incorporados materiais que atenderão às futuras necessidades de gestão adequada dos resíduos resultantes da fase de desativação do Projeto. Os resíduos potencialmente produzidos na fase de desativação irão depender das estruturas que se pretendam remover e a avaliação dos resíduos produzidos na fase de desativação será realizada oportunamente.

Globalmente, o princípio básico a que a *Capital Energy* se propõe seguir na gestão dos resíduos durante todas as fases do Projeto, consiste em privilegiar a hierarquia de gestão de resíduos que dá precedência à prevenção, minimização, reutilização e reciclagem em detrimento da sua eliminação.

Neste contexto serão primeiramente identificadas as oportunidades que se colocam para prevenir a produção de resíduos e para minimizar a sua produção, quando possível. Num segundo domínio, para os resíduos em que não for possível prevenir a sua produção, serão procuradas formas de reutilizar ou reciclar os resíduos, preferencialmente no local onde decorrerão as atividades, para evitar os impactes associados ao transporte dos mesmos, ou, se não for possível, exteriormente às mesmas. Por fim, caso as opções anteriores não sejam viáveis, os resíduos serão encaminhados preferencialmente para valorização energética e, apenas quando não houver alternativa, os resíduos serão conduzidos a destino final para deposição em aterro.

A gestão dos resíduos a produzir em qualquer uma das fases do Projeto reger-se-á pelo Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, relativamente ao qual foi publicada a Declaração de Retificação n.º 3/2021 e que foi posteriormente alterado pela Lei n.º 52/2021, de 10 de agosto, e legislação correlacionada nomeadamente respeitante à classificação de resíduos.

No EIA serão pormenorizados e quantificados os resíduos a produzir e será descrito o seu modo de gestão preconizado quando forem conhecidos os detalhes do Projeto e das características das fases de construção, exploração e desativação. Será elaborado um Plano de Gestão de Resíduos (PGR)que se propõe, indicativamente, que tenha a seguinte estrutura e conteúdo:

- Descrição do Enquadramento do PGR e do quadro legal aplicável à gestão de resíduos, identificando os diplomas legais e outras normas técnicas correlacionadas, com relevância no contexto da concretização do Projeto em avaliação;
- Atribuições e Responsabilidades, onde se estabelecerão as entidades e os responsáveis pelas várias componente e ações relacionadas com a implementação do PGR e onde se indicarão os circuitos de comunicação e de decisões que lhe são inerentes;
- Identificação dos resíduos a produzir, em que serão identificados os tipos e as quantidades de resíduos a produzir com a concretização do Projeto nas suas várias fases e relativamente aos quais serão estabelecidos objetivos de reutilização, de reciclagem e de eliminação. Será prestada uma especial atenção aos eventuais resíduos perigosos

que se estimará que possam vir a ser produzidos, ainda que em pequenas quantidades, na medida em que requererão disposições especiais em termos e gestão;

- Identificação das formas de acondicionamento, de armazenamento e de manuseamento dos resíduos e das mediadas para prevenção de impactes e de riscos de contaminação;
- Identificação das operações de gestão e respetiva forma de concretização, considerando a já referida hierarquia de gestão de resíduos a respeitar, e identificação dos operadores licenciados para a gestão dos resíduos a produzir;
- Monitorização e registo, em que se indicarão os tipos de atividades de monitorização e os registos que deverão ser efetuados para acompanhar as atividades de gestão de resíduos relacionadas com os vários domínios do plano e as várias componentes do Projeto.

4.6. Projetos associados ou complementares

Na região de Viana do Castelo existe um parque eólico *offshore* – WindFloat Atlantic, constituído por três aerogeradores de 25 MW de capacidade instalada, colocados em plataformas flutuantes. O primeiro dos três aerogeradores foi conectado em dezembro de 2019, após a instalação do cabo elétrico que percorre os 20 km de distância entre o parque eólico e a estação instalada em Monserrate, Viana do Castelo. Os três aerogeradores mantêm-se em operação até ao presente.

No presente Projeto, associados à instalação do parque eólico *offshore* (incluindo aerogeradores, cabos de interconexão, cabos de exportação, e SEOs), encontram-se a instalação do Posto de Corte, a ligação dos cabos de exportação ao Posto de Corte, e a ligação do Posto de Corte à SET da REN. Tal como indicado anteriormente, os aspetos relacionados com as estruturas terrestres, tais como a sua localização e construção, deverão ser analisados após a apreciação e definição definitiva das áreas previstas para a instalação de energias renováveis marinhas e dos pontos para a ligação à RNT pelo GTERM, e deverão ser acordados entre a *Capital Energy*, o(s) município(s) envolvido(s), e a REN.

Paralelamente ao presente Projeto, e não estando presentemente associado ao mesmo, a *Capital Energy* pretende desenvolver no futuro outros projetos tais como a produção de H_2 verde *offshore*, que se está a consolidar como uma das energias renováveis necessárias para a transição energética, ou a aquicultura *offshore*, que se está a afirmar globalmente como um importante reforço às formas tradicionais de abastecimento de pescado.

A **geração de H_2** a partir de fontes renováveis de energia fará parte do *mix* energético necessário para cumprir os objetivos definidos no PNEC 2030. No caso da eólica *offshore*, a hibridação desta tecnologia com H_2 apresenta inúmeras vantagens:

- Diminuição do grande volume de água no mar necessário para gerar H_2.
- Dimensionamento do parque eólico *offshore* para aproveitar uma maior economia de escala e otimizar o Custo Nivelado de Energia.

- Conversão de energia eólica *offshore* num sistema de geração de energia gerível, pois o armazenamento de H_2 é semelhante à operação de uma bateria.
- Evita cortes de energia por limitações na rede de conexão.
- A alta potência dos parques eólicos *offshore* permite que a escala das centrais de H_2 seja suficiente para acionar soluções de Amónia/Metanol.
- Quando não há pontos de conexão de rede ou a capacidade disponível é limitada.
- As linhas de evacuação do parque eólico *offshore* podem ser otimizadas, em comprimento e tamanho, com a consequente economia de material e redução das perdas elétricas.
- Maior benefício socioeconómico ao aumentar o volume de fabricação de componentes, impulsionando a indústria e os portos próximos.

Assim, a *Capital Energy*, concretizou uma aliança com uma empresa internacional de geração de H_2 verde com ampla experiência em terra e com centrais experimentais de H_2 *offshore* já em operação. Consequentemente, todos os parques eólicos *offshore* da *Capital Energy*, incluindo o presente Projeto, têm a opção de aumentar a capacidade para esse fim ou desviar parte da energia para geração de H_2 verde *offshore*. Tal como indicado anteriormente, no presente Projeto, dos 1200 MW dedicados a geração elétrica (600 MW em cada lote), 180 MW (90 MW gerados por 6 aerogeradores, em cada lote) poderão ser usados como suporte à produção de H_2 verde *offshore* (Figura 34).

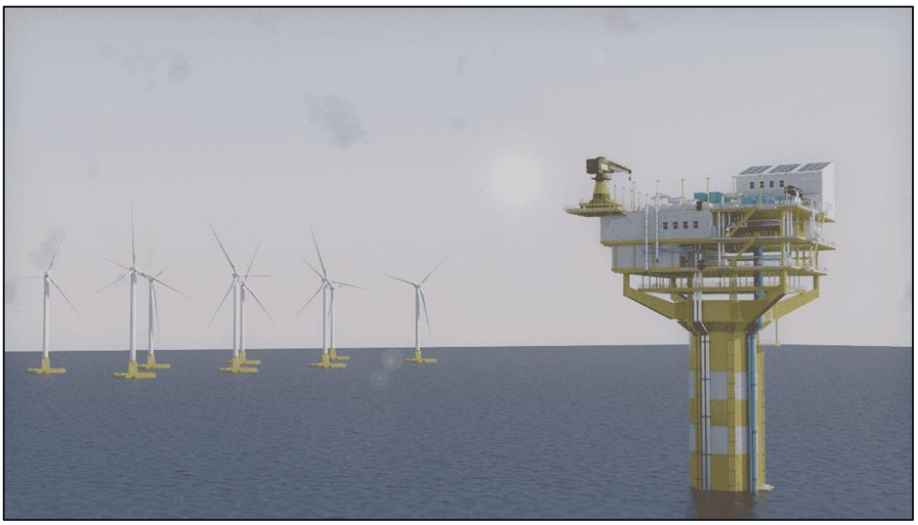

Figura 34. Produção de H_2 no parque eólico *offshore*. (Fonte: Lhyfe[42]).

A **produção aquícola *offshore*** (Figura 35) forma parte dos objetivos definidos na ENM 2021-2030. No caso da eólica *offshore*, a coexistência destas atividades apresenta inúmeras vantagens:

[42] https://h2-tech.com/news/2023/06-2023/lhyfe-and-capital-energy-to-produce-green-h-sub-2-sub-at-sea-with-power-from-offshore-wind-farms/.

- As plataformas dos aerogeradores podem servir para ancorar gaiolas de peixes ou sistemas de corda e jangada para cultivar mariscos e algas.
- A própria plataforma pode tornar-se um recife artificial para peixes, ostras ou algas.
- A energia necessária para operar a instalação de aquicultura pode ser extraída diretamente dos aerogeradores.
- A otimização do uso do espaço marítimo permite evitar a utilização de espaço adicional.
- A otimização do uso do espaço marítimo permite reduzir os custos de manutenção.
- Maior benefício socioeconómico ao impulsionar um maior desenvolvimento da indústria aquícola.

A *Capital Energy* está a trabalhar com empresas do setor da aquicultura para integrar a produção de peixes, mariscos ou algas nos parques eólicos *offshore*, sendo o mesmo previsto para o presente Projeto. A instalação de unidades de aquicultura no parque eólico *offshore* Caravela estará sujeita à obtenção de consenso com as partes potencialmente afetadas, por exemplo associações de pescadores da região. Além disso, serão necessários estudos detalhados da compatibilidade desta atividade com o ambiente marinho local.

Figura 35. Unidade offshore de aquicultura. (Fonte: EcoSea[43]).

A título de esclarecimento, os projetos de produção de H_2 e de aquicultura não são objeto deste documento e são mencionados apenas para fins informativos. Caso esta opção seja finalmente executada, outras PDAs específicas para esses projetos serão apresentadas para identificar e analisar as vertentes ambientais para os mesmos. Da mesma forma, serão necessários outros EIAs relacionados com esses projetos.

[43] https://www.ecosea.tech/.

4.7. Programação temporal estimada e sua relação com o regime de licenciamento ou de concessão

A programação temporal prevista para o Projeto é apresentada no Quadro 7. Anteriormente à instalação do projeto, em 2025, deverão ser iniciados os planos de monitorização ambiental que forem definidos, os quais se manterão em vigor durante a fase de exploração. A fase de construção iniciar-se-á a partir de 2026, com instalação em 2027 e comissionamento em 2029. A fase de exploração deverá decorrer por 25 anos, de 2030 a 2054. Ao fim desta fase, irá proceder-se à desativação do Projeto durante 2055 e 2056.

Quadro 7. Calendarização prevista para o Projeto.

Fase do projeto	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2055	2056	2057
Preparação da PDA											
Preparação do EIA											
Procedimentos (aprovação do EIA + outras licenças)											
Alocação do parque											
Engenharia e contratação											
Construção											
Instalação											
Comissionamento											
Operação e manutenção											
Plano de monitorização ambiental											
Desativação											

A abordagem prevista para o licenciamento ambiental do Projeto inclui os seguintes passos:

- **PDA**, o presente documento, que define o âmbito e metodologias a considerar no EIA.
- **EIA**, a submeter, previsivelmente em 2024, em fase de Estudo Prévio, e que avaliará ambientalmente o Projeto. A fase de EIA culminará com a emissão da **DIA**, com o parecer da Autoridade de AIA sobre o Projeto em fase de Estudo Prévio que, sendo favorável, autoriza o desenvolvimento do Projeto no local proposto.
- **Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução** (RECAPE), a submeter previsivelmente em 2025, que avaliará a conformidade do Projeto, na fase de Projeto de Execução, com as medidas que tiverem sido estabelecidas na DIA. A fase de RECAPE culminará com a emissão da **Declaração de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução** (DCAPE), parecer da entidade responsável pela avaliação do RECAPE que permitirá a construção do Projeto.
- **Licença Ambiental**, a instruir na sequência da submissão do RECAPE, previsivelmente em 2025, no âmbito do Regime de Emissões Industriais (Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto), e de cuja aprovação resultará a autorização, em termos ambientais, para a exploração do Projeto.

5. Proposta metodológica para a análise de alternativas do Projeto

Apresentam-se nas próximas secções algumas alternativas que se podem equacionar no que respeita à localização, dimensão, conceção, técnicas e procedimentos, e calendarização do Projeto.

Em qualquer caso, a análise de alternativas final terá em conta as condicionantes associadas, tanto ao nível do meio ambiente como socioeconómico, como por exemplo a distância a percorrer pelos cabos elétricos, o declive das áreas percorridas, a existência de cursos de água, a existência de áreas protegidas/sensíveis, o ordenamento do território, e a paisagem.

5.1. Localização

A exploração dos recursos eólicos está fortemente condicionada pela existência de ventos de determinadas características (direção, velocidade e frequência). Por outro lado, a implantação de parques eólicos *offshore* está condicionada às áreas em apreciação pelo GTERM nos próximos meses, e possivelmente numa eventual atualização do PSOEM. Desta forma, qualquer alternativa de localização do presente Projeto terá, obrigatoriamente, que ser próxima daquela apresentada, dentro da área "Viana do Castelo".

A definição da localização alternativa terá em conta todas as condicionantes previstas (ver secção 3.4), bem como outras como por exemplo o nível de recurso eólico, o tipo de fundo marinho, batimetria, entre outros. Terá também em conta um distanciamento à costa de pelo menos 6 milhas náuticas (~11 km) de forma a reduzir o impacte visual na paisagem, tal como definido pela Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM).

Uma possível alternativa, será a adaptação da localização e do arranjo dos aerogeradores de forma a evitar a utilização parcial da área da Zona Piloto já existente ao largo de Viana do Castelo, nomeadamente da área da ZLT caso esta seja aprovada.

5.2. Dimensão

Diferentes arranjos no que respeita à posição dos aerogeradores dentro do parque eólico *offshore* poderão significar um aumento ou redução da área a implantar no espaço marítimo. O layout irá depender de várias características, tais como as condicionantes ambientais ou socioeconómicas, que poderão fazer requerer maior ou menor distância entre plataformas e aerogeradores.

Tal como mencionado anteriormente, a *Capital Energy* inclui no presente layout do parque eólico uma área de implantação suplementar visando possíveis ajustes no número e disposição dos aerogeradores.

Por outro lado, o nível de maturidade da tecnologia dos aerogeradores no momento da execução do parque poderá permitir a redução do seu número, com aumento da potência unitária, reduzindo a área de implantação e mantendo os dois lotes de 600 MW previstos para o parque.

Em última instância, a área do parque eólico poderá ser diminuída pela diminuição de aerogeradores no parque.

5.3. Conceção ou desenho do Projeto

Em termos de conceção/desenho do Projeto, poderão ser analisados:

- Diferentes arranjos no que respeita à posição dos aerogeradores (tal como indicado nas secções anteriores);
- Alternativas ao tipo de plataforma, de aerogerador ou de outros componentes da instalação, bem como dos materiais a utilizar no fabrico dos mesmos.

  A seleção final terá em conta o nível de maturidade da tecnologia, bem como do custo, longevidade e recircularidade dos materiais no momento de execução do parque. Uma possível alternativa já prevista será do tipo de construção da plataforma flutuante, em betão em substituição do aço.
- Alternativas ao sistema de ancoramento, que deverão ser estabelecidas após a definição da localização final do Projeto, nomeadamente dos aerogeradores, em que as técnicas e equipamentos utilizados dependerão do tipo de fundo marinho.
- Alternativas ao tipo e localização das SEOs.

  No presente considerou-se um conceito fixo do tipo *jacket* (em treliça). Como alternativa, poderá ser analisada uma solução fixa assente no fundo marinho ou uma solução flutuante com um sistema de ancoramento semelhante ao das plataformas dos aerogeradores. A localização poderá ser mais próxima ou afastada da costa;
- Alternativas às rotas dos cabos de exportação e à localização do Posto de Corte e do ponto de conexão à RNT.

  As rotas dos cabos de exportação atualmente concebidas foram definidas de forma a não interferir nos usos marinhos, evitando ao máximo zonas de fundo rochoso e áreas protegidas, e com base na obtenção da menor distância possível entre o parque eólico e a SET. No entanto, poderão ser definidas outras rotas que se provem mais favoráveis do ponto de vista tecnológico/económico, de O&M, e ambiental.

  Em relação à localização do Posto de Corte e do ponto de conexão à RNT, qualquer alternativa deverá ser selecionada conforme os novos pontos de acesso e ligação à RNT aprovados após a conclusão do processo de definição das áreas para instalação de energias renováveis marinhas e dos pontos de acesso à RNT.

5.4. Técnicas e processos de construção e instalação

Existem vários e diferentes processos associados à fase de construção e instalação do Projeto, por exemplo associados às plataformas flutuantes, às SEOs, aos aerogeradores, aos cabos de exportação, entre outros.

Em geral, a fabricação das plataformas flutuantes, dos aerogeradores e das SEOs deverá ter em conta diferentes aspetos, por exemplo *design* e métodos de fabricação que tornem o transporte e assemblagem tão facilitados quanto possível, tanto em terra quanto no mar.

Para o caso das plataformas flutuantes e aerogeradores, uma das formas será a de construção em módulos, cujo transporte e assemblagem irão requerer equipamento menos específico (por exemplo, camiões, embarcações, gruas) e poderá permitir janelas de tempo e condições de mar menos restritas. A construção em módulos possibilita que as diferentes estruturas possam ser fabricadas em diferentes locais e depois transportadas para assemblagem para próximo da área de instalação. Também possibilita a assemblagem de diferentes estruturas em diferentes locais, com transporte direto para o local de instalação. Por fim, conectores elétricos e de sistemas de ancoragem que permitam acelerar o processo de ligação, serão uteis para reduzir riscos e custos.

Após a seleção da localização final do parque eólico *offshore*, poderá ser necessário recorrer a técnicas de arado (*ripping ploughs* ou *vibrating share ploughs*) ou a técnicas de *rock wheel cutting* em casos em que o fundo marinho seja de natureza rochosa. Nesses casos, o sistema de ancoramento das plataformas poderá incluir a utilização de fundações (em aço/betão) perfuradas ao substrato rochoso, em substituição das âncoras de arrasto previstas.

5.5. Técnicas e procedimentos de operação e manutenção

Ao longo do tempo de vida do parque, a maior parte das intervenções de manutenção será do tipo preventivo, nomeadamente inspeções, lubrificações ou mesmo reparações menores. Esse tipo de manutenção irá requerer embarcações mais pequenas, tipicamente apelidadas de *Crew Transfer Vessels* (CTV).

No que respeita a intervenções de manutenção do tipo corretivo, nomeadamente a substituição do aerogerador, serão necessárias embarcações de grande porte com enormes gruas. Contudo, como alternativa, poderá ser equacionada a opção de realizar a manutenção em terra, rebocando a plataforma para o porto após desconectar o sistema dos cabos elétricos e das amarrações. Uma vez que neste caso a manutenção seria realizada no porto, esta alternativa levará a uma redução de riscos operacionais e também dos custos diretos de aluguer das embarcações, que são neste caso mais pequenas. Contudo, esta solução pode levar a grandes perdas de produção uma vez que o aerogerador poderá ficar desconectada durante períodos mais longos. Esta alternativa terá de ser avaliada em detalhe para o Projeto em causa.

Técnicas avançadas de monitorização dos equipamentos, utilizando sensores e algoritmos de inteligência artificial poderão permitir um planeamento cirúrgico de atividades de manutenção que permita maximizar a vida os equipamentos e minimizar o risco de falhas inesperadas.

5.6. Procedimentos de desativação

As mesmas estratégias que simplifiquem os procedimentos de construção e instalação, referidas na Secção 5.4, poderão ter igual impacto na desativação do parque eólico.

5.7. Calendarização das fases de obra, de operação e manutenção e de desativação

A calendarização prevista para o desenvolvimento do Projeto (ver secção 4.7) estará dependente de, e poderá sofrer desvios relacionados com vários processos como por exemplo atrasos ou adiantamentos nos processos de concurso ou licenciamento, na compra ou entrega de componentes (aerogeradores, plataformas flutuantes, cabos elétricos ou sistemas de amarração/ancoramento), na disponibilidade dos meios necessários à instalação em espaço marítimo, entre outros.

6. Identificação das questões significativas

6.1. Ações ou atividades do Projeto com potenciais impactes significativos

Tendo em conta as características do Projeto, assim como o conhecimento de que se dispõe do local de implantação, é possível uma identificação preliminar dos fatores ambientais potencialmente mais afetados e que no EIA deverão ser alvo de uma abordagem mais detalhada.

Na **fase de construção do projeto**, os principais impactes estão associados às atividades a realizar em meio marinho para implantação do parque eólico, incluindo a instalação das plataformas flutuantes, dos aerogeradores, das SEOs, dos cabos elétricos e do sistema de amarração/ancoramento, e em meio terrestre para a transição marítimo-terrestre que inclui a instalação do Posto de Corte, a ligação dos cabos de exportação ao Posto de Corte, e a ligação do Posto de Corte à SET da REN (Quadro 8).

Esta fase é bastante menos invasiva comparando com os parques tradicionais de aerogeradores fixos já que não envolve, por exemplo, atividades de *pile driving*, com exceção da instalação das SEOs do tipo *jacket* que deverá envolver *micropilling*.

Quadro 8. Principais ações do Projeto associadas à fase de construção.

Ação	Meio terrestre	Meio marinho
Construção e assemblagem das plataformas flutuantes e dos aerogeradores em estaleiro	X	
Construção das SEOs em estaleiro	X	
Instalação do Posto de Corte e ligação à RNT	X	
Instalação do sistema de ancoragem das plataformas		X
Transporte marítimo das várias estruturas desde o estaleiro em terra até ao local da sua instalação		X
Instalação dos cabos elétricos, dos aerogeradores e das SEOs		X
Projeto de assinalamento marítimo e constituição de uma zona de exclusão		X

Relativamente ao meio marinho, os potenciais impactes deverão incidir nos fatores ecológicos, qualidade da água, geologia e geomorfologia, paisagem, património e resíduos, e que derivam diretamente dos trabalhos de implantação dos aerogeradores e do cabo submarino. Poderão também existir impactes em termos de ordenamento/socioeconomia relacionados com eventuais interferências com usos e condicionantes existentes.

No meio terrestre, os potenciais impactes deverão ter um âmbito mais restrito e confinado ao estaleiro e ao local de construção da ligação marítimo-terrestre. Toda a atividade em meio terrestre deverá ser desenvolvida em área já afeta a atividades de carácter industrial e portuário, constituindo assim uma atividade inserida na tipologia dos usos da zona. Os potenciais impactes negativos tendem a ser pouco significativos, dado o contexto industrial e portuário onde se realizam e o modo de construção dos aerogeradores que recorre a estruturas pré-fabricadas.

Os impactes positivos desta fase tendem a ocorrer nos descritores socioeconómicos, por via da dinamização das atividades económicas por toda a cadeia de fornecimento e da geração de postos de trabalho.

A **fase de exploração** irá decorrer por um período mais extenso de cerca de 25 anos. os principais impactes dessa fase relacionam-se essencialmente com a implantação do parque eólico em meio marítimo, tal como apresentado no Quadro 9.

Quadro 9. Principais ações do Projeto associadas à fase de exploração.

Ação	Meio terrestre	Meio marinho
Presença e funcionamento do Posto de Corte	X	
Presença e funcionamento dos aerogeradores		X
Presença e funcionamento das SEOs		X
Presença e funcionamento dos cabos de interconexão e de exportação		X
Navegação de embarcações associadas a atividades de O&M		X
Existência da zona de exclusão		X

Os aspetos apresentados acima têm potencial incidência no ruído gerado, em fatores ecológicos, na paisagem, e em atividades económicas condicionadas pela existência da zona de exclusão. Por outro lado, são esperados impactes positivos em termos do ordenamento, socioeconomia (produção de energia por fontes naturais endógenas, criação de novos negócios e de emprego), e na qualidade do ar (produção de energia por fonte não poluentes), bem como potencial recuperação dos componentes biológicos possivelmente afetados durante a instalação/operação em meio marinho, gerada pelo Efeito de Recife Artificial criado pela presença de infraestruturas/equipamento em meio marinho e pelo Efeito de Reserva criado pelas zonas de exclusão e interdição de atividades antropogénicas (por exemplo, pesca).

Na **fase de desativação**, os principais impactes deverão ser semelhantes, mas menores, aos da fase de construção. Consideram-se os mesmos tipos de atividade, mas de forma inversa à fase de construção, para a remoção das estruturas flutuantes, dos aerogeradores, das SEOs, dos cabos elétricos, e do sistema de ancoramento, e transporte dos mesmos para terra. Nesta fase, há a possibilidade de algumas estruturas permanecerem nos locais de forma a reduzir o impacte da sua remoção. Por exemplo, a permanência dos cabos de exportação irá escusar a instalação de novos cabos no futuro, evitando assim os impactes gerados por essa atividade. A desativação parcial das SEOs, nomeadamente com a permanência de parte da fundação, deverá permitir manter os níveis de biodiversidade gerados durante a fase de exploração.

6.2. Hierarquização dos descritores ambientais e dos potenciais impactes

Consideram-se três grupos de importância e cuja justificação é a seguinte:

Fatores muito importantes:

- Fatores biológicos e ecológicos, pela necessidade de avaliar a inserção do Projeto em meio marinho, com a implantação de infraestruturas e seu posterior funcionamento;
- Recursos geológicos e hídricos/qualidade da água, essencialmente pelas atividades associadas à fase de construção em meio marinho com potencial afetação do fundo marinho e da qualidade da água;
- Paisagem, essencialmente pela instalação e existência dos aerogeradores, que se assumem como estruturas de grande porte e cujo impacte visual é importante analisar sobretudo ao nível dos recetores permanentes, localizados na costa. Poderá ainda ser relevante analisar os impactes na paisagem decorrentes da implantação da SET;
- Património, essencialmente pelas eventuais interferências que possam existir com património subaquático não conhecido, decorrente da ancoragem das plataformas flutuantes, e da instalação das SEOs e dos cabos elétricos;
- Qualidade do ar e clima, pelos efeitos positivos que as energias de fonte renovável têm para a melhoria da qualidade do ar e consequentemente para os fenómenos climáticos.

Fatores importantes:

- Socioeconomia, essencialmente pelos aspetos positivos que o Projeto gera em todas as fases, com criação de emprego e dinamização de atividades económicas, bem como pela contribuição que tem para a produção de energia com base em recursos endógenos. Por outro lado, poderão surgir aspetos menos positivos da exclusão de outras atividades humanas da área de implantação do parque eólico. Assim, as atividades ou usos existentes com os quais pode haver interferência terão de ser devidamente caracterizados e compatibilizados com o Projeto;
- Ordenamento e Condicionantes, essencialmente pelo cumprimento com as orientações presentes nos vários instrumentos de gestão territorial quanto ao desenvolvimento e exploração económica e ambiental deste tipo de energia, bem como por possíveis interferências com servidões e restrições existentes com as quais o Projeto se deve articular;
- Ambiente sonoro, essencialmente pelo funcionamento dos aerogeradores e sua possível interferência com as espécies faunísticas em meio marinho.

Fatores pouco importantes

- Resíduos, essencialmente pela identificação dos diferentes tipos de resíduos produzidos em cada fase e avaliação quanto ao seu devido encaminhamento.
- Solos e Uso do Solo não justificam avaliação, dado o contexto de implantação do Projeto e porque a interferência com usos e atividades presentes e potenciais são analisadas nos descritores Socioeconomia e Ordenamento.

Para um melhor enquadramento dos vários descritores, sintetizam-se no Quadro 10 os aspetos a considerar em cada uma das intervenções do Projeto (parque eólico *offshore*, cabos de

exportação e transição marítimo-terrestre), para a avaliação dos impactes respetivos nas fases de construção (FC), exploração (FE) e desativação (FD).

Quadro 10. Aspetos relevantes a considerar em cada descritor para a caracterização e avaliação de impactes nas fases de construção (FC), exploração (FE) e desativação (FD).

Descritor	Aspetos Relevantes	Parque eólico *offshore*			Cabos de exportação			Transição marítimo-terrestre		
		Fases do Projeto			Fases do Projeto			Fases do Projeto		
Clima / Qualidade do Ar	Identificação dos impactes da fase de construção e desativação devido à emissão de partículas em suspensão e sedimentáveis e gases de combustão							FC		FD
	Identificação das condições climáticas da zona e análise de potenciais alterações ao clima local		FE							
	Identificação da forma como o Projeto permite o devido aproveitamento dos valores naturais (vento) e da sua contribuição para a redução de gases com potencial efeito de estufa		FE							
Geologia, Geomorfologia, Hidrogeologia e Sedimentologia	Identificação da afetação de formações geológicas	FC			FC			FC		
	Identificação da afetação ou condicionamento de áreas com recursos geológicos de interesse económico e conservacionista	FC			FC					
	Análise das alterações morfológicas do local de implantação do projeto	FC			FC			FC		
	Análise da sismicidade e tectónica e da sua relação com a forma de desenvolvimento do projeto	FC			FC			FC		
	Identificação de fenómenos de ressuspensão dos sedimentos derivados da construção/desativação, em especial na zona costeira, com potencial maior interferência com atividades humanas	FC		FD	FC		FD			
	Identificação de eventuais alterações hidrodinâmicas locais derivadas da presença das estruturas apoiadas nos fundos marinhos		FE							
Recursos Hídricos	Identificação de eventuais alterações das características naturais de linhas de água ou pontos de água que possam existir na área do Projeto							FC		

		Alteração das características do regime hidrológico e na recarga dos aquíferos no local do Projeto									FC		
		Identificação de eventuais alterações das características físicas e químicas das massas de água abrangidas pelo Projeto		FC	FE	FD	FC	FE	FD	FC	FE	FD
Ambiente Sonoro		Identificação e avaliação de impactes sobre recetores sensíveis		FC	FE	FD	FC	FE	FD	FC	FE	FD
Resíduos		Tipo e destino final dos resíduos produzidos		FC	FE	FD	FC	FE	FD	FC	FE	FD
		Identificação de sistemas de gestão de resíduos existentes para receção dos resíduos produzidos		FC	FE	FD	FC	FE	FD	FC	FE	FD
Biodiversidade	**Ecossistemas Marinhos**	Flora e fauna bentónicos	Alterações das comunidades locais	FC	FE	FD	FC	FE	FD			
			Perda de habitats	FC	FE	FD	FC	FE	FD			
			Efeito da turbidez	FC	FE	FD	FC		FD			
			Efeitos ao nível da cadeia trófica	FC	FE	FD	FC		FD			
			Cumprimento da DQA e DQEM	FC	FE	FD	FC		FD			
		Ictiofauna	Alterações sentidas ao nível da distribuição, ocorrência, comportamento, padrões e locais de alimentação e reprodução	FC	FE	FD	FC	FE	FD			
		Cetáceos	Existência de corredores de migração (probabilidade de colisão e efeito de barreira)	FC	FE							
			Efeito da área de condicionamento do parque eólico na ocorrência e comportamento das espécies	FC	FE							
		Avifauna	Alterações sentidas ao nível da ocorrência, comportamento, padrões e locais de alimentação e reprodução	FC	FE	FD				FC	FE	
			Risco de colisão	FC	FE	FD						
	Ecossistemas Terrestres	Habitats, flora e fauna	Alterações nos valores florísticos e habitats sensíveis							FC	FE	

		Fauna	Alterações nos valores faunísticos e biótopos sensíveis							FC	FE	
			Afetação de eventuais corredores de migração							FC	FE	
Paisagem	Intrusão visual decorrente da implantação do Projeto e sua visualização por recetores sensíveis			FC	FE	FD				FC	FE	FD
Socioeconomia	Conflitos com outros usos ou recursos para o local do projeto, nomeadamente associados com a pesca, navegação, turismo, práticas recreativas, exercícios militares, e exploração de recursos geológicos			FC	FE	FD	FC	FE				
	Efeitos sobre o emprego e atividades económicas			FC	FE	FD	FC	FE	FD	FC	FE	FD
	Efeitos sobre a qualidade de vida das populações envolventes			FC	FE	FD	FC	FE	FD	FC	FE	FD
Ordenamento e Condicionantes	Conformidade com os Planos de Gestão Territorial existentes de âmbito nacional, regional e local			FC	FE		FC	FE		FC	FE	
	Conflitos com áreas de exploração de recursos naturais e atividades pesqueiras e de navegação comercial, de recreio e lazer			FC	FE	FD	FC	FE	FD			
	Interferências com as servidões e restrições de utilidade pública e outras condicionantes legalmente estabelecidas			FC	FE	FD	FC	FE	FD	FC	FE	FD
Património	Identificação de ocorrências patrimoniais na área do Projeto e respetiva confirmação			FC			FC			FC		
Análise de Riscos Ambientais	Derrame de substâncias poluentes			FC	FE	FD	FC	FE	FD	FC	FE	FD
	Libertação / deriva dos dispositivos			FC	FE	FD						
	Afundamento dos dispositivos			FC	FE	FD						
	Quebra das torres dos aerogeradores			FC	FE	FD						
	Rutura dos cabos de exportação						FC	FE	FD			

6.3. Identificação dos aspetos que possam constituir condicionantes ao Projeto

Em meio terrestre, a instalação do Posto de Corte e a ligação à RNT irão considerar as condicionantes definidas no PDM de Viana do Castelo a que dizem respeito, nomeadamente à sua localização ter em conta a linha elétrica de alta tensão subterrânea.

Em todo o espaço marítimo abrangido pela implantação do parque eólico dever-se-á atender à identificação e localização de atividades que aqui se exerçam, nomeadamente pesca, rotas de navegação, domínio público marítimo, linhas e cabos de telecomunicações subterrâneos, e outras atividades previstas ou já consignadas (ver secção 3.4).

Poderão existir condicionantes no que respeita à calendarização das atividades, por exemplo associadas à disponibilidade de materiais e de metodologias/infraestruturas (embarcações, estaleiros), à possibilidade de se desenvolver determinadas atividades em certas alturas do ano e com certas condições de mar, entre outros.

6.4. Identificação das populações e de outros grupos sociais potencialmente afetados ou interessados pelo Projeto

Tal como indicado em secções anteriores, irão existir essencialmente dois grupos potencialmente afetados pelo Projeto: comunidade industrial e comunidades piscatória.

O grupo industrial será aquele mais afetado de forma positiva, já que irão surgir oportunidades variadas de se estabelecer novas empresas e novos negócio por toda a cadeia de fornecimento, incluindo as diversas atividades inerentes à construção, transporte, assemblagem e manutenção, entre outros. Consequentemente, haverá a necessidade de criação de imensos postos de trabalho e da formação de pessoal em diversas áreas, o que deverá dar enorme contributo à população local a nível pessoal e social.

Por outro lado, as comunidades piscatórias poderiam ser ligeiramente afetadas, já que poderão sofrer limitações na área utilizada ou nas técnicas envolvidas nas atividades de pesca.

No Quadro 11 apresentam-se algumas entidades potencialmente interessadas no, ou afetadas pelo, Projeto.

Quadro 11. Entidades interessadas no Projeto ou afetadas por ele.

Entidade	Indústria	Infraestruturas	Comunidade	Governamental / Administrativa
AAPN – Associação de Armadores da Pesca do Norte			X	
AdE Porto – Agência de Energia do Porto	X			
AICEP Portugal Global – Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal	X			
AIM – Associação das Indústrias Marítimas	X			
ALSTOM – infraestruturas de energia e transporte	X			

AMN – Autoridade Marítima Nacional				X
APA – Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.				X
APA – Administração do Porto de Aveiro. S.A.		X		
APDL – Administração dos Portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo, S.A.		X		
APL – Administração do Porto de Lisboa, S.A.		X		
APP – Associação dos Portos de Portugal		X		
APPR – Associação Portuguesa de Portos de Recreio		X		
APREN – Associação Portuguesa de Energias Renováveis	X			
APROPESCA – Organização de Produtores de Pesca Artesanal			X	
APS – Administração dos Portos de Sines e do Algarve, SA		X		
APSS – Administração dos Portos de Setúbal e Sesimbra, S.A.		X		
ARH Norte – Administração da Região Hidrográfica do Norte				X
Associação de Pescadores Profissionais e Desportivos de Vila Praia de Âncora			X	
Associação Pro-Maior Segurança dos Homens do Mar			X	
ASM – A. Silva Matos Energia, S.A.	X			
Câmara Municipal Caminha				X
Câmara Municipal Viana do Castelo				X
Capitania do Porto de Viana do Castelo				X
CCDRN – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte				X
Consulmar – Consultores de Engenharia	X			
DGAE – Direção-Geral das Atividades Económicas				X
DGEG – Direção-Geral de Energia e Geologia				X
DGPC – Direção Geral do Património Cultural				X
DGPM – Direção-Geral de Política do Mar				X
DGRM – Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos				X
Direção de Faróis (Autoridade Marítima Nacional)				X
DRAPN – Direção Regional da Agricultura e Pescas do Norte				X
DRE-Norte – Direção Regional de Economia do Norte				X

EDP Renováveis	X			
EMSA – Agência Europeia de Segurança Marítima				X
ENGOS – Sociedade de Engenharia Industrial e Naval	X			
E-REDES – Distribuição de Eletricidade, S.A.		X		
Estaleiros Navais Irmãos Viana		X		
ETERMAR – Engenharia e Construção, S.A.	X			
Fórum Empresarial da Economia do Mar	X			
FPAM – Fórum Permanente para os Assuntos do Mar	X			
ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas				X
IH – Instituto Hidrográfico				X
IPTM – Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos				X
Kymaner	X			
Lisnave		X		
LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia	X			
Multisub	X			
Murimar Seguros	X			
Navigomes – Navegação e Comércio Lda.	X			
Ocean Winds	X			
Parque Natural Litoral Norte – PNLN				X
REN – Rede Elétrica Nacional		X		
SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves				X
Vestas	X			
VIANAPESCA – Cooperativa de pescadores de Viana de Castelo			X	
WestSEA – Viana Shipyard		X		

7. Proposta metodológica para a caracterização do estado atual do ambiente

7.1. Objetivos e âmbito da caracterização

A caracterização do estado atual do ambiente de um EIA tem como objetivo constituir uma situação de referência dos descritores ambientais relevantes para o Projeto e respetiva evolução previsível. Será, assim, possível avaliar os impactes do Projeto em avaliação sobre as diferentes vertentes do ambiente. Quanto mais realista for a caracterização efetuada, mais fidedigna será a análise dos impactes ambientais do Projeto sobre o ambiente atual da área em que o mesmo será implantado.

A metodologia geral a adotar consistirá numa recolha e tratamento de informação obtida através da consulta a diversas instituições e entidades, produtoras e/ou detentoras de informação relevante, complementada com visitas ao terreno com o objetivo de caracterizar com detalhe a situação existente nos locais a intervencionar.

Nas secções seguintes apresentam-se algumas considerações sobre as metodologias indicativas de caracterização da situação atual nas diferentes áreas temáticas.

7.2. Critérios para definição da área de estudo

Considerando o tipo de projeto em análise e o conhecimento que se detém da região, a área de estudo proposta para a caracterização ambiental, bem como para posterior análise e avaliação de impactes, será definida com base na área de implantação do parque eólico offshore e numa área envolvente ao mesmo.

Apesar de se considerar uma área de estudo "global" ao Projeto, prevê-se que possam existir diferentes áreas de estudo consoante o descritor. Por exemplo, para os potenciais impactes no fundo marinho importa considerar principalmente o local dos trabalhos de construção, enquanto para a biodiversidade a área a monitorizar deverá contemplar uma área mais extensa que cubra as necessidades desse descritor (por exemplo, a monitorização da ocorrência e dispersão das populações de cetáceos e aves poderá exigir uma muito maior área comparativamente com as comunidades de macroinvertebrados bentónicos).

Na generalidade dos casos serão definidos dois tipos de área a monitorizar em meio marinho: uma área de impacte, situada no interior do parque e ao longo das rotas dos cabos de exportação, e uma área de controlo, onde não se façam sentir os efeitos do Projeto.

Em meio terrestre, a área de estudo deverá incidir numa área desde o Posto de Corte e a SET da REN.

7.3. Entidades a consultar

Face à tipologia e localização do Projeto, será recolhida informação de interesse para o EIA nos vários organismos e entidades públicas e privadas, com vista à obtenção de elementos específicos em relação a situações sob a sua tutela ou concessão. Serão assim consultados, em geral, os seguintes organismos e entidades:

- APA;
- Autoridade Nacional de Proteção Civil;
- Câmara Municipal de Viana do Castelo e Câmara Municipal de Caminha;
- Capitania do Porto de Viana do Castelo;
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-N);
- DGPC;
- DGRM;
- Direção Regional da Agricultura e Pescas do Norte (DRAPN);
- Estaleiros Navais de Viana do Castelo;
- Instituto da Conservação da Natureza e Florestas (ICNF);
- Instituto Hidrográfico (IH);
- Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG);
- Ministério da Defesa Nacional;
- DGEG;
- Associações locais de recreio, náutica, pescadores, entre outras.

Em linha com o compromisso da *Capital Energy* de minimizar os impactes ambientais, maximizar os benefícios socioeconómicos e conciliar a coexistência com outras indústrias locais (por exemplo, a pesca), tanto o parque eólico *offshore* Caravela como os restantes projetos em desenvolvimento em Portugal têm sido, e continuarão a ser, divulgados tendo em conta os seguintes eixos principais:

- Administração nacional e regional.
- Cadeia de abastecimento e indústria local/regional: autoridades portuárias, concessionárias de portos, estaleiros, representantes da indústria pesqueira, entre outros.
- Público em geral.

Na *Capital Energy*, são valorizadas e apoiadas as iniciativas promovidas pelas diferentes administrações e que contam com a participação das partes envolvidas na energia eólica *offshore*, no setor pesqueiro e no setor industrial.

7.4. Metodologias específicas

7.4.1. Clima

As condições climáticas são uma variável essencial na produção de energia eólica. Justifica-se, assim, conhecer as condições gerais do clima e, em particular, o regime de ventos pela sua influência determinante nos projetos de aproveitamento da energia eólica. Por outro lado, e

em termos da avaliação de impactes, importa demonstrar a adequação do Projeto a esse mesmo contexto e a forma como o faz. A importância do Projeto deve ser também realçada em termos dos seus objetivos, com produção de energia através de uma fonte renovável e limpa.

A caraterização irá incluir a análise das condições climáticas com base nas variações mensais e anuais dos meteoros pertinentes (temperatura, precipitação, radiação solar e evaporação potencial, velocidade e direção do vento, entre outros), e uma análise dos fenómenos específicos associados a condições meteorológicas particulares (ventos fortes, temporais, chuvadas torrenciais, neblinas, nevoeiros, geadas, trovoadas).

A caraterização será devidamente estruturada segundo os diferentes fatores meteorológicos permitindo de uma forma clara e objetiva descrever as principais características climáticas, as quais serão importantes para enquadrar e justificar o dimensionamento do projeto, bem como, para servir de base à correspondente avaliação de impactes ambientais no âmbito deste descritor.

Para a caracterização do clima será utilizada informação das seguintes fontes:

- Instituto do Mar e da Atmosfera (IPMA) – dados climatológicos;
- Capitania do Porto de Viana do Castelo – dados climatológicos;
- Projeto de Execução – dados climatológicos que justificam o seu dimensionamento;
- APA – informação sobre as alterações climáticas;
- Bibliografia específica.

7.4.2. Qualidade do ar

Este descritor apresenta-se com reduzida importância de avaliação, nomeadamente em termos de impactes diretos, dado que apenas na parte terrestre da implantação do Projeto (Posto de Corte e ligação à SET da REN) e, apenas durante as fases de construção e desativação, poderá haver uma alteração muito localizada da qualidade do ar derivada de algumas ações de obra (escavações e movimentação de terras e funcionamento de veículos).

Neste descritor, no âmbito da situação de referência irá apresentar-se o enquadramento legislativo no que concerne à qualidade do ar ambiente, seguido da caracterização da qualidade do ar o mais objetiva possível ao local e envolvente, com base nos dados recolhidos nas várias fontes de informação. Será feita também uma identificação das principais fontes poluidoras existentes na área envolvente do Projeto e de recetores sensíveis.

Os dados recolhidos serão analisados e comparados com a legislação nacional atualmente em vigor e com as orientações da Organização Mundial de Saúde (OMS).

Para a caracterização da qualidade do ar será utilizada informação das seguintes fontes:

- APA, ou outra – dados sobre a qualidade do ar;
- CCDR-N – dados sobre a qualidade do ar;

- Bibliografia específica, por exemplo "Avaliação Preliminar da Qualidade do Ar em Portugal, no âmbito da Directiva 1999/30/CE – SO_2, NO_2, NO_x, PM10 e Pb" e "Campanhas para a Avaliação preliminar da Qualidade do Ar em Portugal - O_3 - Tubos de Difusão;
- Legislação aplicável.

7.4.3. Geologia, geomorfologia, hidrogeologia e sedimentologia

7.4.3.1. Geologia e geomorfologia

7.4.3.1.1. Enquadramento geomorfológico

Para o enquadramento geomorfológico da componente terrestre do Projeto será consultada cartografia geológica publicada pelo LNEG às escalas 1:200.000 e 1:50.000, assim como as respetivas notícias explicativas. A informação bibliográfica será reforçada com a criação de um modelo digital do terreno à qual se sobreporá informação litológica.

7.4.3.1.2. Enquadramento geológico da área marítima

Para o enquadramento geológico da área marítima será consultada a folha 1 da Carta Geológica de Portugal à escala 1:200.000 e a folha norte da Carta Geológica de Portugal à escala 1:500.000, ambas publicadas pelo Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG). Contactar-se-á o Instituto Hidrográfico da Marinha Portuguesa, nomeadamente o seu Departamento de Geologia Marinha, com vista à obtenção de informação geológica da plataforma continental.

7.4.3.1.3. Enquadramento geológico da área terrestre

O refinamento da informação litológica será obtido com consulta bibliográfica, nomeadamente com a consulta da notícia explicativa da folha 5-A da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50.000, desejavelmente acompanhada de consulta de relatórios resultantes de campanha geológico-geotécnica dedicada ao presente Projeto.

7.4.3.1.4. Neotectónica e Sismicidade

A sismicidade em Portugal embora pouco intensa e pouco frequente é materializada, por vezes, por sismos de elevada intensidade e magnitude, resultando em geral de roturas em falhas ativas. Estes dados encontram-se compilados numa carta sismotectónica e permitem concluir que o território tem sido afetado por sismos de magnitude baixa a moderada ($M < 5$) e, ocasionalmente, alguns eventos com magnitude superior ($5 \leq M \leq 7,8$).

O inventário de epicentros na região envolvente às áreas do Projeto consistirá na consulta da base de dados dos Serviços Geológicos dos Estados Unidos da América (https://www.usgs.gov/), para o período compreendido entre 2000 e 2022, e para epicentros com magnitude igual ou superior a 3,5, e na consulta da base de dados do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA).

Segundo o Mapa de Intensidade Sísmica observada em Portugal Continental (APA), na escala de Mercalli modificada (1956), a área terrestre do Projeto insere-se numa zona de grau VI.

Segundo o Eurocódigo 8 – NP EN 1998-1 2010 – Anexo NA. I, que estabelece o Zonamento Sísmico em Portugal Continental relativamente ao dimensionamento estrutural no que se refere à ação sísmica, são considerados dois tipos de ação sísmica que podem afetar Portugal:

- Um cenário designado de "afastado" referente, em geral, aos sismos com epicentro na região Atlântica e que corresponde à Ação Sísmica Tipo 1;
- Um cenário designado de "próximo" referente, em geral, aos sismos com epicentro no território Continental, ou no Arquipélago dos Açores, e que corresponde à Ação Sísmica Tipo 2.

A sismicidade é definida com base no valor da aceleração máxima de referência, agR (m/s^2), o qual representa a aceleração máxima à superfície de um terreno do tipo rocha, para um período de retorno de 275 anos. A área terrestre do Projeto insere-se na zona sísmica 1.6 para uma ação sísmica Tipo 1 (sismo afastado – interplacas); e na zona sísmica 2.5 para uma ação sísmica Tipo 2 (sismo próximo – intraplacas).

7.4.3.1.5. Património Geológico

Será consultado o inventário nacional do património geológico no âmbito do projeto de investigação "Identificação, caracterização e conservação do património geológico: uma estratégia de geoconservação para Portugal"[44], financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia entre 2007 e 2010, e será ainda consultada a Câmara Municipal de Viana do Castelo, nomeadamente o Geoparque Litoral de Viana do Castelo[45].

7.4.3.1.6. Recursos Geológicos

Para a caracterização histórica da exploração de recursos geológicos na área terrestre do Projeto será consultada a Notícia Explicativa da folha 5-A da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50.000, do LNEG.

No que respeita aos recursos minerais não metálicos, e de acordo com informação disponibilizada pela DGEG, na envolvente da área terrestre do Projeto e num raio de 5 km não se encontram quaisquer pedreiras em laboração.

Em termos de recursos minerais metálicos, na base de dados do Sistema de Informação de Ocorrências e Recursos Minerais Portugueses (SIORMINP) do LNEG, identificam-se para o município de Viana do Castelo diversas ocorrências de quartzo, estanho, ferro e outros elementos/minerais. Todas se encontram a distância superior a 7 km da componente terrestre do Projeto.

[44] Disponível em http://geossitios.progeo.pt.
[45] https://www.geoparquelitoralviana.pt.https://www.geoparquelitoralviana.pt.

No que diz respeito a servidões administrativas de âmbito mineiro será consultada a DGEG, para verificação de sobreposição ou não da área terrestre do Projeto relativamente a áreas de prospeção e pesquisa, áreas com período de exploração experimental a decorrer ou, concessões mineiras.

Para o meio marinho, a sondagem batimétrica é uma técnica que visa modelar a superfície do fundo subaquático por meio de levantamentos hidrográficos, onde um navio ou embarcação sonda uma área seguindo linhas contínuas, uniformemente espaçadas, em que cada sonda se refere à profundidade de um e só um ponto.

Atendendo à finalidade a que se destina a cartografia, cada um desses levantamentos apresenta características próprias, em particular no que respeita à escala ou ordem de levantamento, ou seja, quão apertada é a malha de medições da profundidade. Assim, é natural que junto à costa, por questões de segurança da navegação, obras de engenharia ou exploração de recursos, ocorra uma maior densidade de levantamentos. Porém, à medida que se dá o afastamento à linha de costa, diminui a densidade de cobertura e aumenta a heterogeneidade das ordens de levantamento, até que em áreas de grandes fundos deixa de haver levantamentos sistemáticos e passa a cartografia a ser baseada em levantamentos não sistemáticos coordenados pela *General Bathymetric Charts of the Oceans* (GEBCO).

O levantamento com ecobatímetro permite um mapeamento das morfologias do fundo. Os ecobatímetros determinam a profundidade pela medição do intervalo de tempo entre a transmissão de um único impulso acústico e a subsequente receção do seu eco, o que permite a aquisição em contínuo do perfil de profundidades na vertical do transdutor. Os ecobatímetros obtêm profundidades através de uma varredura transversal ao deslocamento do navio, permitindo a criação de modelos digitais de terreno que reproduzem de forma fiel o fundo marinho (Figura 36).

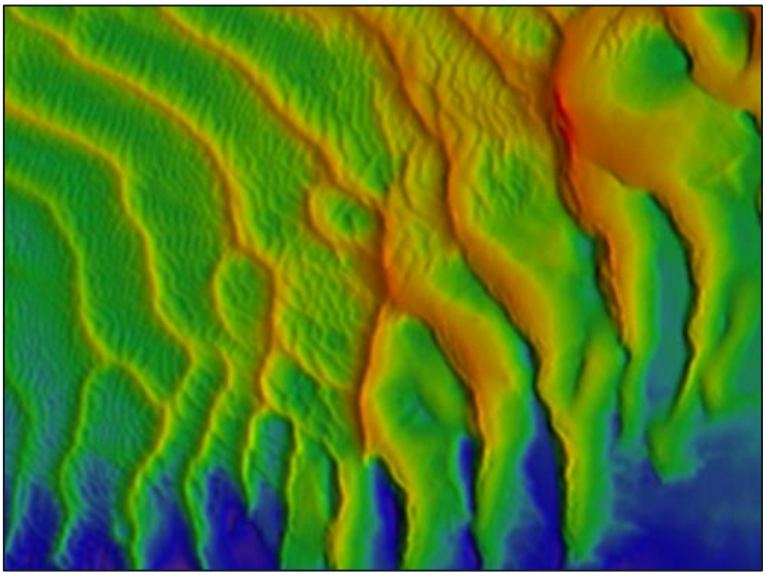

Figura 36. Modelo digital de terreno derivado de levantamento batimétrico. (Fonte: Elaboração S&M Consulting).

Complementarmente à sondagem batimétrica, realizam-se levantamentos por aerofotogrametria da faixa litoral emersa, a montante e a jusante da área onde os cabos irão chegar a costa, que permitem gerar modelos de superfície digital da morfologia praial (Figura 37). Este levantamento é validado por levantamento com recurso a técnicas topográficas convencionais de RTK-GNSS e nivelamento geométrico até à profundidade de fecho, esses dados servem para alimentar o modelo numérico, mas também serve para monitorar a linha de costa durante a vida útil do Projeto.

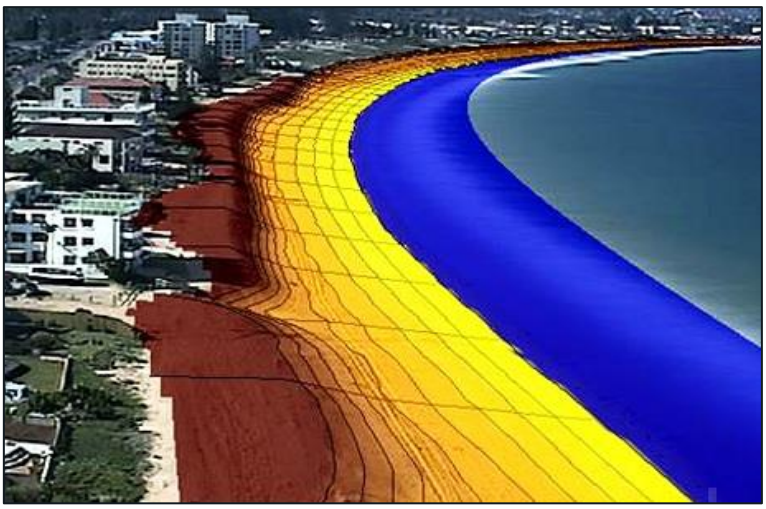

Figura 37. Levantamento topográfico e aerofotogramétrico para monitorar a linha de costa. (Fonte: Elaboração S&M Consulting).

7.4.3.2. Hidrogeologia

7.4.3.2.1. Enquadramento hidrogeológico regional

Para a caraterização das massas de água subterrâneas serão consultados relatórios (volumes) dos 1º e 2º ciclos de planeamento do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Minho e Lima (PGRH RH1). Será ainda feita consulta no geovisualizador da APA relativamente à informação disponível para o 3º ciclo de planeamento, ainda em fase de Consulta Pública. Destacar-se-ão aspetos relacionados com as direções preferenciais de fluxo das águas subterrânea, produtividade hidrogeológica, taxas de recarga e vulnerabilidade das águas subterrâneas à contaminação.

7.4.3.2.2. Enquadramento hidrogeológico local

O enquadramento hidrogeológico de âmbito local assentará num inventário de pontos de água subterrânea resultante da consulta de várias fontes de informação, nomeadamente Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos (SNIRH), Sistema Nacional de Informação do Ambiente (SNIAmb), ARH-Norte, LNEG e DGEG, complementada com levantamento de campo.

O levantamento de campo incluirá a medição de níveis piezométricos em poços e furos acessíveis assim como a determinação *in situ* de parâmetros de qualidade das águas (temperatura da água, condutividade elétrica, pH, ORP, oxigénio dissolvido).

Será confirmada a inexistência de quaisquer perímetros de proteção a captações de água subterrânea destinadas a abastecimento público.

A vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição será estimada recorrendo ao método EPPNA (método proposto pela Equipa de Projeto do Plano Nacional da Água).

Para o meio marinho, serão apresentadas informações referentes aos parâmetros de temperatura, salinidade, densidade, massas de água, correntes, ondas e regime de marés:

- Análise de médias, mínimas e máximas e os aspetos inerentes a variações intra e interanuais da área de estudo;
- Avaliação das correlações existentes entre fenômenos e parâmetros analisados nas diferentes escalas, buscando um entendimento completo do sistema oceanográfico da área de estudo;
- Análise de séries recentes e históricas de dados de estações oceanográficas localizadas na área de estudo;
- Apresentação dos dados analisados em forma de mapas, tabelas e gráficos.

Serão caracterizados os fenómenos oceanográficos extremos e avaliados os eventos identificados como relevantes à oceanografia na área de estudo quanto a suas ocorrências extremas.

Será ainda apresentada uma tabela ou lista dos eventos extremos contendo as seguintes informações:

- Identificação do evento;
- Frequência do evento;
- Região, dentro da área de estudo, onde ocorre com maior frequência;
- Intensidade mínima e máxima dos eventos; e
- Possíveis consequências adversas dos eventos para o empreendimento.

A caracterização meteo-oceanográfica de uma área de estudo é de extraordinária importância para se tomarem decisões do Projeto que podem e com certeza terão implicações de conceito, logísticas e comerciais. Tal caracterização deve materializar-se pelo mapeamento de variáveis tais como:

- Maré;
- Correntes;
- Espectro de agitação marítima;
- Parâmetros físico-químicos da coluna de água (por exemplo, turbidez).

A monitorização da componente oceanográfica será conseguida através da instalação de linhas de fundeio instrumentalizadas dotadas de sensor de pressão total, perfiladores de correntes e turbidímetros.

Complementarmente, deverão ser coletados dados dos parâmetros de condutividade, temperatura e turbidez juntamente com amostragem de água para determinação da concentração dos sedimentos em suspensão privilegiando a cobertura espacial

Os aspetos climáticos relacionados com os ventos, visibilidade e a pluviosidade, obtidos a partir de série histórica significativa garantida, preferencialmente, em estações de medição localizadas o mais próximo possível da área de estudos e complementado com dados inéditos obtidos através de uma estação meteorológica propositadamente instalada para o estudo serão de grande valia para mais adiante se usar na modelação das forçantes meteo-oceanográficas.

Do ponto de vista do conhecimento do equilíbrio dinâmico e aproximação do balanço sedimentar importa obter dados oceanográficos na zona costeira, tais como altura significativa das ondas na zona de rebentação (Hb), período das ondas (T), ângulo de incidência das ondas (ab), sentido do transporte longitudinal dos sedimentos, distância de espraiamento das ondas na face da praia (Rup), período de espraiamento (Tup) e de espraiamento/refluxo (Ts). Concomitantemente, deverão ser utilizados traçadores para determinar o sentido da deriva litorânea.

7.4.3.3. Pedologia e geotecnia

Para o meio marinho, serão caracterizadas as unidades geológicas e geomorfológicas presentes na área de estudo, indicando os tipos de fundo ocorrentes. A caracterização deverá incluir:

- Investigações geotécnicas, de caráter preliminar, da localização preferencial, de forma a definir o tipo de tecnologia de fundação a ser adotada no Projeto.
- Caracterização de forma detalhada dos locais de instalação das estruturas submarinas (fundações, âncoras, cabos, dentre outras) impactadas, as informações devem ser reunidas em um mapa detalhado, em escala adequada à visualização, com indicações da batimetria e faciologia, no qual estejam representadas as estruturas submarinas a serem instaladas. Os mapas devem destacar o distanciamento que os aerogeradores e demais estruturas submarinas apresentarão das formações identificadas ou possíveis interações, se houver.
- Caracterização da camada superficial dos sedimentos da área de estudo, devendo ser apresentada a malha amostral adotada, bem como as análises químicas a serem feitas, a possível exclusão de parâmetros da caracterização deverá ser justificada com base em dados secundários recentes e representativos da área de estudo.

- Na área de colocação dos cabos de exportação, apresentação da malha amostral da caracterização de sedimentos e avaliação das áreas de dragagem e disposição de sedimento.

Reveste-se de extraordinária importância mapear a área de estudo através de levantamento de sonar de varredura lateral e reflexão sísmica de alta-resolução, para caracterizar, respetivamente, as fácies sedimentares encontradas e a arquitetura deposicional recente.

A aquisição de dados através de sonar de varredura lateral permite identificar os locais onde serão fixados os sistemas de ancoramento e objetos que possam representar perigo para operações que se vierem a realizar. Após a conclusão do processamento dos dados será produzido um mosaico, que é uma espécie de "fotografia" aérea do fundo marinho (Figura 38) e anotada a identificação de objetos sobre o fundo ou outras características notáveis.

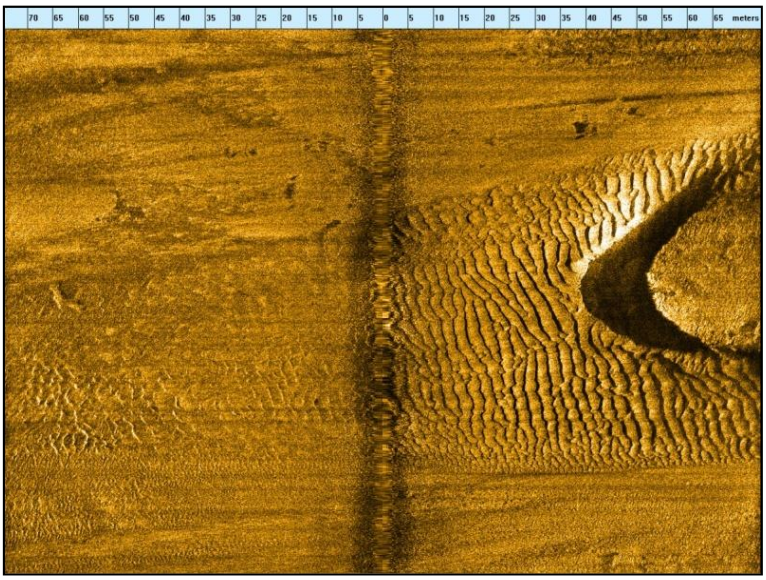

Figura 38. Exemplo de sonograma de sonar de varredura lateral. (Fonte: Elaboração S&M Consulting).

Por sua vez, o princípio da reflexão sísmica consiste na emissão de uma onda de pressão (ondas P) de determinada frequência a partir de uma fonte sísmica artificial. Esta onda propagar-se-á uniformemente em todas as direções do espaço e ao encontrar uma interface que separe meios de impedâncias acústicas diferentes, a onda é parcialmente refletida em direção à superfície, onde é captada por um dispositivo de receção designado por hidrofone. Após receção dos ecos provenientes das reflexões do assoalho marinho e subsuperfície há necessidade de tratar a informação e representá-la de forma a proceder-se à análise e interpretação da estrutura e estratigrafia do assoalho marinho, possibilitando inferir a natureza dos materiais geológicos e, devidamente calibrados, extrapolar as características geotécnicas e geológicas da área de interesse (Figura 39).

A partir dos padrões de *backscatter* obtidos com o sonar de varredura lateral serão definidos os pontos de amostragem de sedimentos dentro dos limites da área de estudo, caso seja necessário. Também deve amostrar-se o perfil da praia emersa com a utilização de pá e espátula, esse será utilizado no modelo numérico.

Caso necessário, deve-se realizar uma amostragem de testemunhos de sondagem (amostragem vertical) por *vibro-corer*, a fim de não perturbar a sequência vertical original e preservar a interface solo/água. Esta amostragem deverá ser escolhida em função da fácies sísmica e arquitetura deposicional interpretada a partir dos perfis sísmicos.

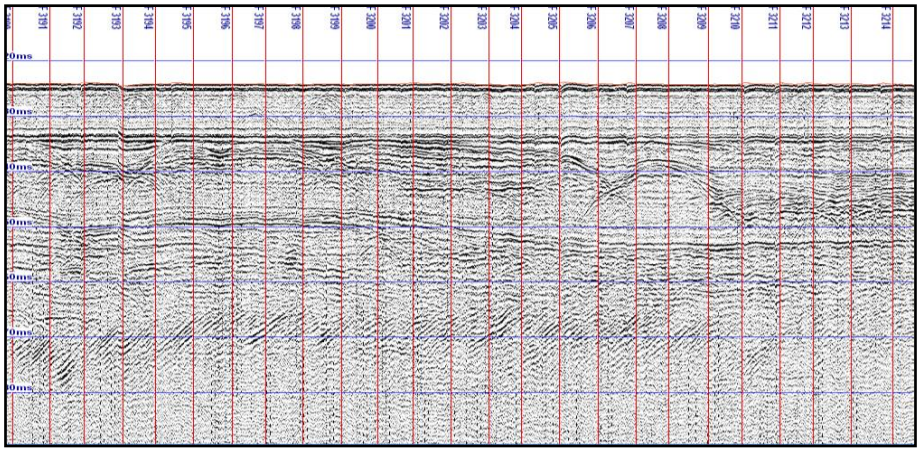

Figura 39. Exemplo de um sismograma obtido com uma fonte sísmica do tipo *boomer*. (Fonte: Elaboração S&M Consulting).

Os sedimentos deverão ser processados em laboratório para análise granulométrica, cálculo do teor de carbonatos, cálculo do teor de matéria orgânica e demais testes geotécnicos simplificados tais como *Van Test*, limites de *Atterberg*, peso específico, entre outros.

7.4.3.4. Sedimentologia e hidrodinâmica

Para a caracterização dos sedimentos superficiais da Plataforma Continental Portuguesa será consultada a folha "SED 1 - De Caminha a Espinho", à escala 1:150.000, da Carta dos Sedimentos Superficiais da Plataforma Continental Portuguesa, produzida pelo IH.

De acordo com informação disponibilizada pelo IH "as campanhas oceanográficas realizadas no âmbito do Programa SEPLAT possibilitaram a colheita de milhares de amostras de sedimentos da superfície do fundo marinho ao longo de toda a costa de Portugal continental (do Minho ao Algarve), desde a linha de costa até aos 500 m de profundidade, segundo uma malha de amostragem aproximadamente retangular, com 1 milha náutica (1852 metros) de espaçamento médio.

Esta mesma área foi também coberta por campanhas que recorreram a métodos geofísicos (reflexão sísmica) para a caracterização, não só da cobertura sedimentar da plataforma interna, mas também da estrutura geológica sub-aflorante e identificação e cartografia dos afloramentos rochosos. As amostras de sedimento assim obtidas, depois de processadas no Laboratório de Sedimentologia do IH, fornecem a informação necessária ao desenho e construção das referidas cartas, sendo a classificação adotada baseada no estudo combinado da análise dimensional do grão (granulometria) e do seu teor em carbonatos".

Adicionalmente, será consultado o LNEG, nomeadamente o seu departamento de Geologia Costeira.

A caraterização mais fina da sedimentologia da Plataforma Continental Portuguesa assentará em dados disponibilizados pela *Capital Energy*, resultantes de campanha(s) dedicada(s) ao Projeto.

Para o meio marinho, será caracterizada a hidrodinâmica costeira da área de estudo. Na inexistência ou escassez de informação, dados primários deverão ser obtidos contemplando o período mínimo de medições de um mês (30 dias):

- Trabalhar os dados de forma integrada, descrevendo as inter-relações entre marés, ondas e correntes, relacionando ainda com os dados meteorológicos, de forma a descrever os padrões de comportamento hidrodinâmico atuantes na área de estudo do empreendimento de acordo com as épocas do ano;
- Caracterizar os processos de transporte de sedimentos ao longo da costa, definindo as regiões potenciais de acreção e erosão costeira;
- Contemplar, na caracterização, o levantamento histórico da evolução geomorfológica da linha de costa, fazendo uma relação com os regimes de ondas e correntes;
- Utilizar, para os processos de hidrodinâmica costeira e transporte de sedimentos, em adição aos métodos observacionais, a ferramenta modelação computacional;
- As modelagens devem ser capazes de predizer as prováveis interferências do parque eólico no meio marinho e costeiro sobre os padrões de circulação hidrodinâmica, de propagação de ondas e de transporte de sedimentos na AID, apresentando ainda os resultados das alterações batimétricas na morfologia da linha de costa em função de tais estruturas;
- Utilizar a modelação sob diversos cenários (inverno – entrada de frente fria, verão, período de maré de sizígia e de quadratura);
- Apresentar as características e o histórico de aplicações do modelo, descrevendo o domínio modelado, os dados de entrada e suas origens, os procedimentos de calibração e validação, os tempos de rodada, os cenários modelados, técnicas de pós-processamento e demais características que forem consideradas importantes;
- Considerar os seguintes critérios durante avaliação da modelação:
    - Adequação do modelo numérico ao problema;
    - Estratégia metodológica;
    - Qualidade e adequação dos dados de entrada;
    - Qualidade e adequação das técnicas de pós-processamento;
    - Referências, critérios e argumentos considerados na interpretação dos resultados;
    - Interação dos diagnósticos obtidos via modelação com aqueles obtidos através de outros métodos.

Na necessidade de dragagem, deverá ser realizada modelação matemática da dispersão da pluma de turbidez a ser gerada nos locais de dragagem e de disposição do sedimento dragado, tendo em vista a potencialidade de geração de impactos, com suas respetivas magnitudes.

7.4.3.4.1. Modelação numérica – modelo hidrodinâmico

A modelação numérica irá influenciar todos os dados inéditos que serão coletados, desde a componente meteo-oceanográfica e batimétrica até à amostragem de sedimentos. O intuito é estabelecer de forma clara e inequívoca o processo que a plataforma dos aerogeradores irá sofrer ao longo do ano, época de inverno e verão, além do transporte de sedimento na zona costeira.

Para resolver esses problemas em escala espacial e temporal adequada para as aplicações finais e, simultaneamente, garantir um esforço computacional em níveis razoáveis, deve ser utilizado um modelo de campo hidrodinâmico, acoplado a um modelo de ondas. Os mesmos deverão estar associados a um modelo de transporte de sedimentos. O intuito do acoplamento é assegurar que os processos de ondas e correntes sejam as principais forçantes no transporte de sedimentos. A seguir são apresentados os requisitos mínimos para realização dos estudos no Projeto:

- O *software* (modelo) deve ser amplamente aceite pela comunidade científica internacional, possuindo diversos descritivos de validação e fundamentação da sua formulação matemática;
- Modelo hidrodinâmico: deverá ser baseado em um sistema de equações tridimensionais de águas rasas, composto pelas equações horizontais de movimento (*momentum*), pela equação de continuidade e pelas equações de transporte para constituintes conservativos, conjunto derivado das equações tridimensionais de *Navier-Stokes* para um fluido incompressível. O módulo hidrodinâmico deverá ser capaz de solucionar campos de corrente tridimensional, através de consideração de gradientes baroclínicos, barotrópicos, hidrostáticos e hidrodinâmicos, bem como de ser acoplado a modelos de onda e transporte de sedimento considerando processos de interação;
- Modelo de ondas: o modelo de ondas deverá resolver as equações principais de balanço de energia de um espectro propagando-se desde águas profundas até águas rasas, resultando na representação fidedigna dos principais processos de transformação de ondas em águas rasas (refração, difração, fricção com o fundo e quebra). O mesmo deve ser capaz de calcular a interação entre onda, corrente e transporte de sedimentos, através de ferramentas de acoplamento matemático, bem como ser capaz de representar uma série temporal de ondas com diferentes valores de altura, período e direção;
- Modelo de transporte de sedimentos: deverá ser utilizado um modelo de transporte de sedimentos que compute modos de transporte por tração e suspensão, variável no tempo e no espaço, e utilize dados em tempo real de ondas e correntes para o cálculo

de velocidades críticas e fração de transporte. O mesmo também deverá considerar o diâmetro médio do grão de sedimento presente no local;

- Todas as malhas computacionais utilizadas nos modelos numéricos deverão apresentar espaçamento tal que possibilite a representação dos principais processos estuarinos e costeiros associados a dinâmica local;
- O passo de tempo do modelo deve ser coerente com os espaçamentos das malhas computacionais para prover estabilidade numérica as simulações através de um número de *Courant* adequado ao processo a ser simulado;
- Os módulos do modelo numérico devem ser capazes de computar, de maneira contínua no tempo, os processos competentes à sua formulação;
- Os módulos do modelo numérico devem ser capazes de representar os gradientes batimétricos locais;
- Dados de entrada a serem considerados podem ser derivados de fontes medidas *in loco*, bases de dados oceanográficas e meteorológicas ou modelos de geração global;
- O modelo deve ser validado com os dados medidos *in loco* de ondas, correntes e nível da água, apresentando erro máximo de 10%, quando calculado através do método do erro médio quadrático;
- O domínio espacial do modelo numérico, em todos os módulos, deverá ser tal que possibilite a representação dos principais processos costeiros presentes na região.

Os resultados das simulações, validações, descritivo do modelo numérico e montagem do mesmo serão apresentados num relatório final autoexplicativo. As simulações deverão contemplar dois cenários principais (inverno e verão), e para cada cenário principal os resultados deverão ser gerados a partir da combinação de fatores como estado da maré (sizígia e quadratura, vazante e enchente) e direção do vento e de onda predominantes.

A partir destes cenários típicos, deverão ser analisados os campos hidrodinâmicos e seus padrões e magnitudes nas estruturas a serem implantadas, nem como na variação do nível ao longo da costa, o campo de ondas e os padrões de transporte de sedimentos, quando a taxas de deposição, erosão e massa em suspensão para definição dos valores de fundo de turbidez. Estes valores deverão ser validados com os dados medidos nas estações de coleta de água, com uma precisão igual ao da validação dos campos hidrodinâmicos e de ondas.

7.4.3.4.2. Modelação numérica – modelo morfodinâmico

A viabilidade técnica e ambiental de uma obra pode ser avaliada através de uma estimativa da performance da obra, ou da capacidade ou não de manutenção durante seu período de vida útil estimado ou definido. Os modelos numéricos baseados em processos, têm se tornado uma ferramenta muito valiosa nessa análise, reduzindo as incertezas, os custos e os impactes negativos oriundos do dimensionamento incorreto, possibilitando o estudo de diferentes soluções de maneira rápida e a um custo relativamente baixo.

Nessa etapa do estudo é proposta a implementação do sistema de modelos DELFT3D-MOR. O método morfodinâmico a ser aplicado envolve a simulação acoplada de ondas, correntes, transporte de sedimentos e mudanças de morfologia e permite, a partir da aplicação de um fator de aceleração morfológica (MORFAC), simular processos costeiros da ordem de anos a décadas (*long term simulations*). Neste processo serão utilizados os modelos DELFT3D - FLOW, DELFT3D -WAVES e DELFT3D -SED. Para as simulações será necessária a realização de uma análise estatística de dados de marés e ondas, com o objetivo de se definir as frequências de ocorrência de cada classe de alturas e, com a aplicação do parâmetro MORFAC, tornar a simulação de longo prazo computacionalmente viável.

7.4.4. Recursos hídricos (superficiais e subterrâneos)

Pretende-se neste descritor estabelecer uma situação de referência para detetar e avaliar eventuais alterações nos seguintes aspetos:

- Alteração das características das linhas de água e pontos de água que possam existir na área terrestre diretamente afetada pelo Posto de Corte e pela SET;
- Alteração das características do regime hidrológico e na recarga dos aquíferos (terrestre);
- Alteração das características físicas e químicas das massas de água intersetadas pelo Projeto (marinha e terrestre) e efeitos nos ecossistemas presentes e delas dependentes.

Para o meio terrestre, deverá ser efetuada uma caracterização geral da bacia hidrográfica do Rio Lima e respetivas massas de água onde se irá inserir a SET e dos principais cursos de água localizados na área de estudo, com base em dados publicados em documentação da especialidade, tais como o Índice Hidrográfico e Classificação Decimal.

As estações hidrométricas mais próximas da zona do Projeto deverão ser caracterizadas tendo em conta os parâmetros hidrológicos disponíveis, nomeadamente os escoamentos mensais médios, máximos e mínimos.

Serão elaboradas, entre outras, a carta hidrográfica da área de implantação do Projeto e figuras com a localização das massas de água, estações de monitorização e dos fenómenos hidrológicos (escoamentos e fenómenos extremos).

Ao nível dos recursos hídricos subterrâneos, deverá ser caracterizada a massa de água subterrânea potencialmente intersectada pelo Projeto (PTA0x1RH1 – Maciço antigo indiferenciado da bacia do Minho e PTA0x2RH1_ZV2006 – Maciço antigo indiferenciado da bacia do Lima), bem como os aspetos de hidrogeologia locais, com preparação de várias figuras ilustrativas.

Relativamente aos recursos hídricos no meio marinho, deverá ser feita a descrição da massa de água costeira PTCOST1N – CWB-I-1A, bem como das massas de água de transição PT01LIM0059 – Lima-WB1, PT01LIM0057 – Lima-WB2 e PT01LIM0056 – Lima-WB3, com base dos dados disponíveis no PGRH da RH1 (Minho – Lima).

Para ambos os territórios (terrestre e marinho) serão caracterizados os usos de água para as águas superficiais (incluindo as águas marinhas) e subterrâneas, de acordo com a informação constante no PGRH RH1 e outras, com localização das infraestruturas e captações, bem como as pressões existentes.

No quadro das recentes orientações de elaboração de EIAs, será incluída neste descritor a avaliação das massas de água e da qualidade da água.

As massas de água deverão ser avaliadas à luz da Diretiva-Quadro da Água (DQA) e da Diretiva-Quadro Estratégia Marinha (DQEM). A caracterização da qualidade da água será feita de acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, que define os requisitos a observar na utilização das águas para diversos fins, incluindo produção de água para consumo humano, suporte da vida aquícola, atividades balneares e rega, pelo Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, que regula a qualidade da água destinada ao consumo humano, e ainda pelo Decreto-lei n.º 135/2009 de 3 de junho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 113/2012 de 23 de maio, referente à gestão da qualidade das águas balneares.

O sistema de classificação das águas de superfície, no qual se enquadram as massas de água costeira, baseia-se no conceito de "estado de qualidade", expresso numa escala de cinco classes: excelente, bom, razoável, medíocre e mau. Este resulta da conjugação dos resultados obtidos para o "Estado Ecológico" e para o "Estado Químico" dessa massa de água, sendo adotada a classe correspondente àquele que indica pior qualidade.

A caracterização das massa de água costeiras, de transição, e subterrâneas na zona do Projeto irá contemplar diferentes elementos de classificação:

- Elementos biológicos
    - Composição, abundância e biomassa do fitoplâncton;
    - Composição, abundância e biomassa de flora aquática;
    - Composição, abundância e biomassa de invertebrados bentónicos;
- Elementos hidromorfológicos de suporte aos elementos biológicos
    - Condições morfológicas
        - Variação da profundidade;
        - Estrutura e substrato do leito;
        - Estrutura da zona intertidal;
    - Regime de marés
    - Direção das correntes dominantes;
    - Exposição às vagas;
- Elementos químicos e físico-químicos de suporte aos elementos biológicos
    - Transparência;

  - Condições térmicas;
  - Condições de oxigenação;
  - Salinidade;
  - Condições relativas aos nutrientes;
- Substâncias prioritárias descarregadas;
- Outros poluentes descarregados em quantidades significativa, na bacia ou sub-bacia hidrográfica.

Serão apresentados os critérios de classificação considerados e respetivos resultados para os diferentes elementos de classificação. De referir que as características mais detalhadas das comunidades biológicas avaliadas serão tratadas no descritor "Biodiversidade" (7.4.7).

Para as águas balneares, será avaliado o histórico existente de análises físico-químicas e microbiológicas e classificação oficialmente atribuída nas águas balneares desde 2010, com entrada em vigor do Decreto-lei n.º 135/2009, de 3 de junho.

Para as águas superficiais e subterrâneas, a qualidade será caracterizada de acordo com os critérios de classificação do SNIRH e ao nível das características qualitativas da área hidrogeológica onde se insere.

No âmbito da DQEM será consultado o "Relatório das Estratégias Marinhas do 2.º ciclo (2018-2024)"[46], e apresentada a avaliação do estado ambiental para o setor que abrange a zona do Projeto, nomeadamente para os descritores ambientais:

- Biodiversidade;
- Espécies não indígenas;
- Populações de peixes e moluscos explorados comercialmente;
- Cadeia alimentar marinha;
- Eutrofização antropogénica;
- Integridade dos fundos marinhos;
- Alteração permanente das condições hidrográficas;
- Contaminantes;
- Contaminantes nos peixes e mariscos para consumo humano;
- Lixo marinho;
- Energia e ruído submarino.

Importa referir que a maioria dos aspetos ambientais acima referidos será detalhadamente analisado em pontos próprios do EIA, pelo que na caracterização dos recursos hídricos apenas

[46] https://www.dgrm.mm.gov.pt/implementacao.

serão apresentados os critérios e classificações (bom estado ambiental atingido ou bom estado ambiental não atingido) atribuídas a cada um para a zona do Projeto.

A caracterização dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) da área em estudo será efetuada com recurso às seguintes fontes de informação:

- Carta Militar de Portugal, folha n.º 40 (Viana do Castelo), nas quais se localiza parte da área de estudo e a área de implantação da subestação e cabo submarino;
- Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água de Portugal Continental - IHCDCA (MHOP – DGRAH, 1981);
- PGRH RH1, disponibilizado através do *site* da APA;
- Sistema Nacional dos Recursos do Litoral, disponibilizado pelo SNIAmb;
- Relatório das Estratégias Marinhas do 2.º ciclo (2018-2024);
- CCDR-N;
- Câmara Municipal de Viana do Castelo;
- SNIRH;
- Legislação aplicável;
- Bibliografia e publicações científicas específicas para a avaliação do Estado das Massas de Água, bem como da qualidade das águas balneares existentes na área de influência do Projeto.

7.4.5. Ambiente sonoro

Em meio terrestre, no local de implantação da subestação, a caracterização irá contemplar, numa primeira fase, a identificação dos locais com ocupação humana e a identificação da classificação acústica do território e numa segunda fase, a realização de medições *in situ* na proximidade dos recetores identificados. Na recolha dos dados acústicos, será adotada a metodologia constante na Norma Portuguesa NP ISO 1996:2011, Partes 1 e 2 "Acústica – Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente", no "Guia prático para medições de ruído ambiente", publicado pela APA, IP, em outubro de 2011, e no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro. As medições serão realizadas nos períodos diurno, entardecer e noturno (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro) e utilizando um sonómetro certificado pelo Instituto Português da Qualidade.

No meio marinho, vários organismos (tais como cetáceos e peixes) dependem do ambiente acústico e da audição para funções vitais, como a navegação, a comunicação, busca de presas e reprodução, sendo particularmente suscetíveis à perturbação acústica (e.g., Southall et al., 2007; Wilson et al., 2007; De Backer & Hostens, 2017). Desta forma, é importante caracterizar o ambiente acústico do local onde os organismos se inserem, e monitorizar potenciais efeitos do ruido subaquático advindo de atividades antropogénicas.

No presente Projeto, é expectável ruído e vibrações criados no meio marinho em diferentes fases, por exemplo associados a atividades de preparação (inspeções sísmicas) e construção (instalação das SEOs, sistemas de ancoramento, e cabos de exportação), e em menor grau vindo de embarcações utilizadas nas diferentes atividades. No entanto, a duração dessas atividades deverá ser curta e, portanto, também a duração do ruído.

Espera-se que a fonte de ruído mais contínuo do Projeto ocorra durante a fase de exploração do Projeto, pelo movimento de componentes como os cabos elétricos e, principalmente, pelas vibrações criadas nos aerogeradores que percorrem as colunas dos mesmos desde a secção que se encontra fora de água até á água, e que potencialmente se propagam horizontalmente e verticalmente na coluna de água.

Para todos os casos, a caracterização do ambiente sonoro será feita de forma a se comparar os valores pré-instalação e pós-instalação (fase de exploração).

Para a caracterização do ambiente sonoro será utilizada informação das seguintes fontes:

- Carta Militar/Fotografia aérea;
- Classificação acústica do território (*site* da Câmara Municipal de Viana do Castelo);
- Medições de ruído no local de implantação da subestação e nos recetores sensíveis mais próximos;
- Medições de ruído no local de implantação do parque eólico e área envolvente;
- Resultados da monitorização da fase de exploração em projetos semelhantes (por exemplo, projetos *WindFloat1* na Aguçadoura e *Windfloat Atlantic* ao largo de Viana do Castelo).

7.4.6. Resíduos

A construção, exploração e desativação do Projeto deverá originar a produção de resíduos, cuja gestão implicará o consumo de recursos naturais e energéticos tendo em vista o seu transporte, tratamento/valorização e deposição final.

Por forma a enquadrar o destino a dar aos resíduos gerados nas diferentes fases do Projeto, importa caracterizar os sistemas de gestão atualmente existentes na região onde este se insere, para a avaliação da sua capacidade em garantir o transporte, a valorização e o destino final adequados dos resíduos produzidos durante as várias fases do Projeto.

A adoção de medidas de gestão adequadas, designadamente de minimização da produção e de valorização/reciclagem dos resíduos, determinará também o significado dos impactes gerados.

Na caracterização deste descritor serão abordados os seguintes aspetos:

- A sistematização do enquadramento legal e da normalização técnica conexa que regula as várias atividades relacionadas com a gestão de resíduos nas diferentes fases do Projeto em avaliação;

- A identificação e a quantificação dos diferentes tipos de resíduos com produção estimada nas fases de construção, exploração e desativação, incluindo a sua classificação em termos de perigosidade e a atribuição do correspondente código da Lista Europeia de Resíduos (LER);
- A exposição do modo de gestão preconizado para os resíduos considerando a hierarquia que deve ser seguida nas operações de gestão;
- A identificação das instalações e dos operadores de resíduos a que se poderá recorrer para proceder à gestão adequada dos resíduos.

A caracterização dos sistemas de resíduos baseia-se, fundamentalmente, na informação disponibilizada no *site* da APA sobre a gestão de fluxos específicos de resíduos e respetivas entidades gestoras, sendo complementada com informações dos sites oficiais dessas mesmas entidades.

A definição das perspetivas de evolução será feita com base nos Planos Estratégicos de Gestão de Resíduos aprovados, nas diretrizes de gestão recomendadas pela Comunidade Europeia e em informações disponibilizadas no *site* da APA.

7.4.7. Biodiversidade

A análise deste descritor e da importância que lhe é dada, justifica-se pela sensibilidade do meio em que se inserem algumas das componentes do Projeto, nomeadamente do parque eólico e do cabo elétrico em meio marinho, e por se tratar de uma tipologia de projeto bastante recente, ainda com poucos casos implantados.

As principais preocupações de análise relacionam-se assim com as estruturas a implantar em meio marinho (aerogeradores e cabo elétrico) e a avaliação dos seus potenciais efeitos, já que em relação à subestação a instalar em zona terrestre, a tipologia e dimensão da instalação, bem como do meio antropizado onde se insere, não fazem antever impactes com significado.

Optou-se assim por estruturar a avaliação deste descritor em meio marinho e meio terrestre.

A área marinha do Projeto não se encontra abrangida por nenhum estatuto de proteção no âmbito da conservação da natureza. É de realçar, no entanto, a proximidade de áreas sensíveis incluídas na Rede Natura 2000 (ver secção 3.2), com especial riqueza em aves aquáticas invernantes. Salienta-se também a possível ocorrência de cetáceos na área, sendo que várias espécies têm estatuto elevado de conservação.

O estudo dos sistemas ecológicos desenvolver-se-á a partir da organização e síntese da informação disponível e do estabelecimento das referências gerais sobre os ecossistemas e habitats ocorrentes na área em análise. Estas referências gerais serão sempre que possível complementadas com levantamentos de campo.

Deverão ser efetuadas análises individualizadas para os ecossistemas marinhos e para os ecossistemas terrestres, ao nível da flora e fauna, fazendo-se sempre que possível uma articulação de toda a informação coligida.

7.4.7.1. Ecossistemas Marinhos

Para a **Flora Aquática** é pretendida a caracterização da sua tipologia, estrutura, composição, biomassa e produção das comunidades de flora subaquática (incluindo a fração planctónica), recorrendo a uma pesquisa da bibliografia existente de forma a poder identificar-se a eventual alteração das mesmas, nomeadamente na zona do corredor do cabo submarino, uma vez que toda a área do Projeto se encontra a profundidades entre 98 e 131 m, na zona afótica, onde a penetração de luz já não permite o crescimento de comunidades de macroalgas.

À semelhança dos invertebrados bentónicos, a flora aquática corresponde a um dos grupos biológicos a estudar e classificar no âmbito da DQA e da DQEM.

Assim, será feita uma caracterização de forma a compreender, sempre que possível, os elementos de composição, biomassa e produção das comunidades, recolhida a partir de fontes bibliográficas de pelo menos as seguintes referências:

- Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Minho e Lima;
- Pereira L., Correia F., (2013). Algas Marinhas da Costa Portuguesa – Ecologia, Biodiversidade e Utilizações;
- Ferreira V. (2011). Guia de Campo – Fauna e Flora Marinha de Portugal. Planeta Vivo, 265 pp;
- Portais de biodiversidade *Global Biodiveristy Information Facility* (GBIF; https://www.gbif.org/) e *European Marine Observation and Data Network* (EMODnet) Biology (https://www.emodnet-biology.eu/).

Para os **Organismos Bentónicos** será realizada uma caracterização de forma a compreender, sempre que possível, os elementos, estrutura e composição das comunidades (séssil e móvel), *stocks* e abundâncias de espécies endémicas e não endémicas.

Serão consultadas pelo menos as seguintes fontes:

- Hayward P.J., Ryland J.S. (2017). Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe. 2nd Edition. Oxford University Press, Oxford, UK, 785 pp.;
- Martins R., Quintino V., Rodrigues A.M. (2013). Diversity and spatial distribution patterns of the soft-bottom macrofauna communities on the Portuguese continental shelf. Journal of Sea Research 83, 173-186;
- Estatísticas de Pesca (2022). Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos, Instituto Nacional de Estatística;
- Portais de biodiversidade *Global Biodiveristy Information Facility* (GBIF; https://www.gbif.org/) e *European Marine Observation and Data Network* (EMODnet) Biology (https://www.emodnet-biology.eu/);
- Portal de identificação de espécies marinhas: http://species-identification.org/.

Relativamente à **Ictiofauna**, a sua caracterização, tendo em conta a informação disponível para a área do Projeto e zonas envolventes, permitirá obter uma situação de referência

baseada na composição da comunidade piscícola, na presença de espécies com estatuto de proteção e sua distribuição, e no interesse haliêutico das espécies presentes.

Em termos metodológicos, a caracterização irá ter em conta, para além dos levantamentos de campo, a recolha de informação a partir de fontes bibliográficas de pelo menos as seguintes referências:

- Hayward P.J., Ryland J.S. (2017) Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe. 2nd Edition. Oxford University Press, Oxford, UK, 785 pp.;
- Cabral M.J., Almeida J., Almeida P.R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M.E., Palmeirim J.M., Queiroz A.L., Rogado L., Santos-Reis M. (2008). Livro vermelho dos vertebrados de Portugal. Peixes Dulciaquícolas e Migradores, Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos. Assírio & Alvim. 660 pp;
- Livro vermelho dos peixes: https://livrovermelhodospeixes.pt/;
- Correia J.P.S. (2009). Pesca comercial de tubarões e raias em Portugal. Tese de Doutoramento, 402 pp.;
- Estatísticas de Pesca (2022). Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos, Instituto Nacional de Estatística;
- Ferreira V. (2011). Guia de Campo – Fauna e Flora Marinha de Portugal. Planeta Vivo, 265 pp;
- Whitehead P.J.P., Bauchot M.-L., Hureau J.-C., Nielsen J., Tortonese E. (1986) Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. Vols. I-III: 1473 pp;
- Base de dados online sobre peixes: https://www.fishbase.se/;
- Portais de biodiversidade *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF; https://www.gbif.org/) e *European Marine Observation and Data Network* (EMODnet) Biology (https://www.emodnet-biology.eu/);
- Portal de identificação de espécies marinhas: http://species-identification.org/.
- Dados de biomassa recolhidos junto de pescadores, porto de pesca, capitanias, INE, entre outros, e estatísticas da cota de volumes de pescado recebido na Lota de Viana do Castelo com origem no local do Projeto.

Relativamente aos **Cetáceos**, será feita uma caracterização para a zona de implantação dos aerogeradores que irá incluir o estatuto de conservação das espécies a nível nacional e internacional. Será feita uma tentativa para estimar o índice de abundância relativa das espécies observadas na área de estudo. A caracterização irá ter em conta, para além dos levantamentos de campo, de por exemplo as seguintes fontes de informação:

- Resultados da monitorização realizada em projetos semelhantes (por exemplo, projetos *WindFloat1* na Aguçadoura e *Windfloat Atlantic* ao largo de Viana do Castelo);
- Resultados do Projeto MarPro;

- Mathias, M.L. (coord.), Fonseca, C., Rodrigues, L., Grilo, C., Lopes-Fernandes, M., Palmeirim, J.M., Santos-Reis, M., Alves, P.C., Cabral, J.A., Ferreira, M., Mira, A., Eira, C., Negrões, N., Paupério, J., Pita, R., Rainho, A., Rosalino, L.M., Tapisso, J.T., Vingada, J. (eds.), 2023. Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental. FCiências.ID, ICNF, Lisboa;
- Cabral M.J., Almeida J., Almeida P.R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M.E., Palmeirim J.M., Queiroz A.L., Rogado L., Santos-Reis M. (2008). Livro vermelho dos vertebrados de Portugal. Peixes Dulciaquícolas e Migradores, Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos. Assírio & Alvim. 660 pp;
- Projeto do Livro Vermelho dos Mamíferos: https://livrovermelhodosmamiferos.pt/;
- Estratégia Marinha para a subdivisão do Continente (2012). Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território;
- Fernández R. (2010). Ecology of the bottlenose dolphin, Tursiops truncatus (Montagu 1821), in Galician waters, NW Spain. Memória de Doctorado. Universidad de Vigo;
- Pierce G., Santos M.B. (2000). Impact of fisheries on small cetaceans in coastal waters of northwest Spain and Scotland. Final report Study No 97/089. 116 pp.

Será apresentada uma listagem das espécies presentes, migradoras ou potencialmente atraídas, e feita uma análise da distribuição temporal e espacial das mesmas, seus hábitos e padrões de alimentação, bem como avaliadas eventuais alterações de comportamento.

Relativamente à **Avifauna**, que será igualmente caracterizada para os ecossistemas terrestres, a área de estudo definida irá considerar não só a área de afetação direta do Projeto, mas também a área envolvente. A caracterização irá contar com a identificação das espécies presentes na área de implantação do Projeto e envolvente, tanto em meio terrestre como em meio marinho, a análise da distribuição temporal e espacial das espécies.

Será realizada a recolha de informação a partir de pelo menos as seguintes referências:

- Projeto MarPro;
- AGRI-PRO AMBIENTE S.A & STRIX. Plano de Monitorização das Aves. Projeto Windfloat. WindPlus S.A.;
- Atlas das Aves Marinhas de Portugal – https://www.atlasavesmarinhas.pt/;
- Portal de registos de ocorrências de aves: https://ebird.org/;
- Portais de biodiversidade *Global Biodiveristy Information Facily* (GBIF; https://www.gbif.org/) e *European Marine Observation and Data Network* (EMODnet) Biology (https://www.emodnet-biology.eu/);
- Guias de Aves.

Adicionalmente, será efetuada uma campanha no terreno para confirmação da informação disponível.

7.4.7.2. Ecossistemas Terrestres

Para o descritor **habitats, flora e fauna terrestres** será efetuada a caracterização ecológica da região onde se insere a subestação, sendo numa segunda fase efetuada uma caracterização mais aprofundada tendo como objetivos fundamentais:

- A identificação de habitats e comunidades vegetais classificados e de outras áreas de particular interesse ecológico adjacentes ou potencialmente afetadas pelo Projeto;
- A identificação das espécies vegetais com estatuto de conservação/protegidas a nível nacional e internacional.

Será elaborado um conjunto de figuras que enquadram graficamente a situação existente, nomeadamente cartas fitoclimáticas e fitogeográficas e Carta de *Habitats*, entre outras.

A metodologia utilizada na caracterização dos valores **faunísticos terrestres** abrangidos pelo Projeto da subestação irá privilegiar, além das espécies presentes, a análise da interferência sobre as áreas naturais com maior interesse conservacionista, assim como os principais corredores ecológicos abrangidos pela área do Projeto.

Esta caracterização irá ter os seguintes objetivos principais:

- Identificação das espécies de ocorrência potencial;
- Valorização das espécies existentes na área, com definição das espécies prioritárias (de acordo com a sua sensibilidade biológica e relevância das respetivas populações);
- Caracterização da comunidade faunística terrestre;
- Identificação e caracterização dos principais corredores ecológicos;
- Determinação de eventuais situações de disfunção ecológica;
- Identificação de áreas sensíveis (em sentido lato: áreas classificadas, áreas de ocorrência de espécies prioritárias, áreas de ocorrência simultânea de várias espécies prioritárias, áreas de raros na região, áreas que albergam comunidades com elevada riqueza específica de um determinado grupo faunístico).

Em relação ao grupo da **avifauna**, a área de estudo definida para a caracterização irá considerar não só a área de afetação direta do projeto, mas também a área envolvente a esta aquando da proximidade de áreas de interesse natural ou de corredores ecológicos.

7.4.8. Paisagem

A análise da paisagem e dos recursos cénicos presentes na área de influência do Projeto terá em consideração que a perceção da paisagem, apesar de subjetiva, está dependente de outros fatores, que não o estritamente visual. O conceito base de paisagem considerado não se reduz à análise do que é visível, isto é, à mera avaliação estética do território, mas fundamenta-se, na integração de todos os fatores que contribuem para a definição do seu carácter.

A avaliação da qualidade de uma determinada paisagem, procura integrar os conceitos provenientes dos diversos especialistas integrados no EIA. A qualidade e a sensibilidade paisagística e visual de uma determinada área encontram-se dependentes do seu equilíbrio ecológico, da sua qualidade ambiental, do respeito pelos valores culturais presentes e, estes fatores, têm reflexos na avaliação estética do território.

Desta forma, numa primeira fase será determinada a Zona de Visibilidade Teórica (ZVT) do Projeto, numa extensão de 45 km relativamente aos extremos da malha de implantação dos aerogeradores. Esta definição da ZVT irá fornecer uma primeira base para a avaliação da potencial extensão da visibilidade do Projeto e, consequentemente, da área a considerar para o estudo da Paisagem, quer na sua extensão marinha quer na terrestre.

Seguidamente, e no que corresponde à análise da componente terrestre, procede-se à análise dos recursos paisagísticos da região em que o Projeto se insere, primeiro analisando o enquadramento da área de estudo no Grupo de Unidades Paisagem (GUP) e Unidade(s) de Paisagem (UP), tal como definido em "Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental" e, posteriormente, numa abordagem mais local se serão definidas e descritas a(s) Subunidade(s) Homogénea(s) de Paisagem (SHP) presentes na área de influência do Projeto, com base nas características biofísicas (com destaque para a hipsometria, declives e a hidrografia) e antrópicas (resumidas na ocupação atual do solo) do território em causa. A definição de SHP tem por objetivo a agregação de zonas que possuam homogeneidade em relação às suas características físicas e bióticas.

Com base na hipsometria, geomorfologia e estrutura fisiográfica da área em estudo elabora-se uma síntese fisiográfica do local. Pretende-se, com esta informação, identificar os elementos da paisagem que se consideram fundamentais para a sua caracterização morfológica. A delimitação de inicial SHP baseia-se na hierarquia das bacias e sub-bacias hidrográficas presentes na área em estudo.

Posteriormente, cruza-se a informação relativa à fisiografia com a ocupação do solo, sendo que com este é o ponto de partida para definição da SHP e para a referenciação espacial das diferentes variáveis temáticas analisadas, a qual permite identificar as relações de dependência entre o substrato físico e a compartimentação natural, pouco mutáveis, a estrutura biológica e serviços de ecossistemas presentes e, complementarmente, as formas dominantes de ocupação e uso do solo.

Após esta fase procede-se ao refinamento da avaliação sendo que a definição área de estudo para a Paisagem irá depender do cruzamento entre a ZVT e a(s) SHP definida(s), em função das características intrínsecas da área, padrões de ocupação do solo e, consequentemente, respetivo carácter. Esta análise será efetuada à escala 1/25.000 e basear-se-á, ainda, em pesquisa bibliográfica, cartografia temática, reconhecimento de campo e registo fotográfico da área de potencial influência do Projeto.

A avaliação da situação de referência baseia-se na determinação da sensibilidade paisagística e visual da área de estudo a qual se apoia na identificação da qualidade da paisagem, na avaliação da respetiva capacidade de absorção e na análise visual de troços com mais

significado para os potenciais observadores, com especial relevo para a área no meio terreste com maior numero de recetores, especialmente as áreas com maior sensibilidade no que respeita à presença de valores culturais, cénicos e uso turístico.

7.4.9. Socioeconomia

Para este descritor pretende-se avaliar os efeitos da implantação do Projeto sobre a população, os usos do solo e as atividades económicas, defesa, recreio e lazer, tendo em conta a sua ocorrência em meio terrestre e em meio marinho.

Importa também enquadrar e avaliar o Projeto em termos da sua importância no setor energético nacional.

Do ponto de vista metodológico, a caracterização do descritor socioeconomia irá basear-se na análise de fontes documentais e na consulta de diversas entidades, quer por solicitação de informação escrita, quer por auscultação direta.

Os documentos a consultar deverão incluir estatísticas, instrumentos de planeamento e ordenamento do território e estudos nacionais e europeus específicos, realizados a nível regional, local e da costa atlântica. Para obtenção de informação mais direcionada sobre os aspetos a caraterizar deverão ser estabelecidos contactos com diferentes entidades.

A caracterização a desenvolver irá integrar os aspetos considerados relevantes neste âmbito, quer para efeitos de enquadramento, quer para a identificação de eventuais impactes na fase posterior de avaliação ambiental.

Com base nos elementos recolhidos será realizada uma descrição e análise da situação existente às escalas regional e concelhia, a nível demográfico, estrutural, atividades económicas desenvolvidas em meio terrestre e marítimo, rede viária, equipamentos e infraestruturas presentes na orla costeira que possam constituir uma base adequada para caraterização deste fator.

Especificamente em relação ao meio marinho, a caracterização da situação existente irá ter em conta os seguintes aspetos:

- Caracterização dos corredores de navegação existentes;
- Caracterização dos locais de pesca;
- Identificação de locais de recreio náutico;
- Identificação de eventuais locais definidos como de interesse para a exploração dos recursos geológicos ou outros de valor económico.

Para a caracterização da socioeconomia será utilizada informação das seguintes fontes:

- Carta Militar/fotografia aérea;
- Reconhecimento de campo;
- Cartas de Ordenamento e de Condicionantes do PDM de Viana do Castelo;

- INE;
- Câmara Municipal de Viana do Castelo (informações sobre a população e atividades económicas);
- Consulta a entidades para a obtenção direcionada sobre os aspetos a caraterizar relativos a recursos naturais (pesca, recursos geológicos), corredores de navegação, locais de recreio náutico: DGEG, LNEG, Direção-Geral de Política do Mar (DGPM) e Capitania Porto Viana do Castelo.

7.4.10. Ordenamento e condicionantes

A caracterização da situação atual ao nível do ordenamento do território e condicionantes visa identificar, localizar e caracterizar os Instrumentos de Gestão Territorial (IGT), condicionantes e servidões e restrições de utilidade pública, em vigor ou previstos, para a área de estudo.

Será recolhida informação sobre os diferentes instrumentos, os quais serão sintetizados, e efetuado um enquadramento à área de intervenção e/ ou orientações para o desenvolvimento do Projeto, em meio marinho e terrestre.

Uma primeira identificação dos elementos a consultar encontra-se apresentada no Quadro 12 (além dos já identificados nas secções 3.3 e 3.4), dividindo os seguintes grandes temas:

- Programas operacionais e planos estratégicos relevantes;
- Instrumentos de ordenamento do espaço marítimo nacional e IGT de âmbito nacional, setorial, municipal, em vigor ou em elaboração;
- Servidões e Restrições de Utilidade Pública relevantes.

Quadro 12. Instrumentos de Gestão Territorial (IGT), condicionantes e servidões e restrições de utilidade pública.

Programas operacionais e planos estratégicos	
Bases da Política de Ordenamento e de Gestão do Espaço Marítimo Nacional (LBOGEM)	Estabelecida pela Lei n.º 17/2014, de 10 de abril e aprovada pelo Decreto-Lei n.º 38/2015, de 12 de março. A Lei n.º 17/2014 estabelece as bases da política de ordenamento e de gestão do espaço marítimo nacional concretizada através: - Dos instrumentos estratégicos de política de ordenamento e de gestão do espaço marítimo nacional, nomeadamente a Estratégia Nacional para o Mar; - Dos Instrumentos de ordenamento do espaço marítimo nacional. O Decreto-Lei n.º 38/2015, de 12 de março desenvolve o regime jurídico aplicável quer ao ordenamento do espaço marítimo nacional, através da definição: - Do regime de elaboração, aprovação, alteração, revisão e suspensão dos instrumentos de ordenamento do espaço marítimo nacional; - Do regime jurídico aplicável aos títulos de utilização privativa do espaço marítimo nacional; - Do regime económico e financeiro associado à utilização privativa do espaço marítimo nacional;

	- Do regime de acompanhamento permanente e de avaliação técnica do ordenamento do espaço marítimo nacional; - Do regime de utilização privativa dos recursos hídricos em águas de transição para fins aquícolas.
Estratégia Nacional para o Mar 2021-2030 (ENM 2021-2030)	Aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 68/2021, de 4 de junho. A estratégia está organizada em torno de 10 grandes objetivos estratégicos (OE), de entre os quais se destaca o OE3 – Descarbonizar a economia e promover as energias renováveis e autonomia energética. Este menciona "*O oceano pode contribuir para a descarbonização em três áreas, intimamente relacionadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030* (…)." Dando nota da necessidade de uma avaliação dos impactes destas atividades, "*Contudo, é indispensável assegurar a avaliação dos impactos causados por estas atividades, e infraestruturas associadas, na fauna e flora marinhas, bem como no património cultural e nas atividades económicas associadas ao mar. O cumprimento do potencial que o oceano possui para a descarbonização implica que o quadro regulatório dos instrumentos do Ordenamento do Espaço Marítimo (Plano de Situação do Espaço Marítimo e os Planos de Afetação) seja adequadamente aplicado e que as políticas fiscais e de investimento estabeleçam os incentivos necessários, positivos e negativos, para este novo paradigma de descarbonização na economia do mar*."
Instrumentos de Gestão Territorial	
Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo para as subdivisões Continente, Madeira e Plataforma Continental Estendida (PSOEM)	Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 203-A/2019, de 30 de dezembro. O PSOEM é composto pelos documentos previstos no regime jurídico aplicável ao ordenamento do espaço marítimo, sendo composto por: - Volume I - Enquadramento, Estrutura e Dinâmica; - Volume II - Metodologia Geral: Servidões, Usos e Atividades; - Volume III - Espacialização de Servidões, Usos e Atividades. A informação geográfica é passível de ser consultada no Geoportal do Mar da DGRM. O Geoportal do Mar identifica um conjunto de usos privativos no espaço marítimo, por exemplo, afundamento de navios e estruturas análogas, aquiculturas, cabos submarinos, energias renováveis, entre outros. Desde já, é possível de afirmar que o Projeto se insere na área potencial para a instalação de energias renováveis (eólicas e ondas).
Plano de Afetação para Energias Renováveis Offshore (PAER)	A elaboração do Plano de Afetação foi determinada pelo Despacho n.º 4760/2023, de 20 de abril, publicado no Diário da República n.º 78/2023, Série II, de 2023-04-20. Encontra-se desde 10 de março de 2023 em fase de Análise, e em apreciamento pelo GTERM, a proposta preliminar das áreas espacializadas para o planeamento e operacionalização de centros electroprodutores baseados em fontes de energias renováveis de origem ou localização oceânica, que de acordo com o documento constitui as bases do que virá a ser o Plano de Afetação para Energias Renováveis Offshore.

Programa da Orla Costeira Caminha-Espinho (POC-CE)	Resolução do Conselho de Ministros n.º 111/2021, de 11 de agosto. A área de intervenção do POC Caminha-Espinho considera as seguintes zonas: - Zona Marítima de Proteção (ZMP), que corresponde à "*faixa compreendida entre a linha limite do leito das águas do mar e a batimétrica dos 30 metros referenciada ao zero hidrográfico*"; - Zona Terrestre de Proteção (ZTP), que "*é composta pela margem das águas do mar e por uma faixa, medida na horizontal, com uma largura de 500 m, contados a partir da linha que limita a margem das águas do mar, podendo ser ajustada para uma largura máxima de 1000 m quando se justifique acautelar a integração de sistemas biofísicos fundamentais no contexto territorial objeto do plano*". Neste âmbito, a análise a desenvolver e sede de EIA deverá considerar as disposições deste programa especial para as áreas acima mencionadas.
Plano Diretor Municipal (PDM) de Viana do Castelo e PDM de Caminha	Os PDMs incidem sobre os territórios dos municípios de Viana de Castelo e de Caminha, pelo que as suas disposições deverão ser analisadas no que concerne às disposições para as áreas que virão a ser ocupadas em ambiente marinho e terrestre.
Plano de Urbanização (PU) da Cidade de Viana de Castelo	Resolução do Conselho de Ministros n.º 92/99, de 13 de agosto, entretanto alvo de 4 alterações. Desenvolvendo com maior detalhe o regime de uso do solo na cidade de Viana do Castelo deverá este PU ser igualmente analisado.
Planos Setoriais com incidência territorial	Destaque para o Programa Regional de Ordenamento Florestal do Alto Minho, o Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas do Minho e Lima e o Plano Setorial da Rede Natura 2000, numa primeira análise estes IGT não possuem disposições relevantes para o presente Projeto. No entanto serão avaliados com maior rigor.
Servidões Administrativas e Restrições de Utilidade Pública	
Domínio público marítimo integrando, nos termos da Lei n.º 54/2005 de 15 de novembro, alterada pela Lei n.º 34/2014 de 19 de junho, as águas costeiras e territoriais e os respetivos leitos e margens. Reserva Ecológica Nacional, aprovada no município de Viana do castelo pela RCM n.º 109/ 2008 de 11 de julho. SNAC, estruturado pelo Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de outubro. Nota: a implantação do Projeto não incide em áreas classificadas, existindo, no entanto, áreas sensíveis nas proximidades (ver secção 3.2). Zona Especial de Proteção da Zona Arqueológica de Viana do Castelo, estabelecida pela Portaria do Secretário de Estado da Instrução e Cultura, de 12-06-1973, publicada no Diário do Governo, II série, de 27-06-1973. Linhas subterrâneas de alta tensão e cabos de telecomunicações.	

Deverão ser tidas em conta pelo menos as seguintes fontes de informação:

- Sistema Nacional de Informação Territorial (SNIT);
- Geoportal do Mar Português;
- Programas operacionais e planos estratégicos;
- Contactos com entidades: CCDR Norte; CM Viana do castelo; ICNF; APA.

A caracterização do ordenamento e condicionantes passará por:

- Levantamento bibliográfico;
- Integração da informação dos IGT com incidência territorial, em ambiente SIG;
- Análise da articulação do Projeto com modelos de desenvolvimento preconizados em programas operacionais e planos estratégicos;
- Enquadramento, relação de usos e ocupação do solo e verificação dos índices urbanísticos especificados no regulamento do PDM e dos outros IGT, em articulação com o Projeto;
- Identificação das áreas sensíveis na aceção do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro (alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março), das servidões e restrições de utilidade pública na área de estudo e da conflitualidade com o Projeto.

Deverá ainda ser produzida, pelo menos, a seguinte cartografia:

- Cartografia com extratos das plantas relevantes dos instrumentos de ordenamento do espaço marítimo e dos instrumentos de gesto territorial;
- Cartografia com a representação das servidões e restrições de utilidade pública identificadas.

7.4.11. Património subaquático e terrestre

Especialistas em Arqueologia Náutica e Subaquática afirmam que existem mais de 10.000 naufrágios em toda a costa portuguesa. A zona costeira de Viana do Castelo apresenta registo de vários naufrágios, por exemplo os naufrágios recentes de veleiros em 2020 ou em 2022. No Portal do Arqueólogo, encontramos menção a alguns naufrágios, tais como no ano de 1693 CNS 32282, a referência a 14 ou 15 navios arrojados à costa devido ao temporal. Casos também do "Alamoda" CNS 29301, naufragado em 1708, com uma carga de tabaco, ou ainda em 1708 a perda da Nau "Nossa Senhora da Guia" CNS 29872, com temporal no mar de Viana.

São também encontrados achados isolados em virtude da turbulência das correntes, tais como: um cepo de chumbo (elemento de âncora romana) com o CNS 23247, ou a jarra espanhola (CNS 26632) ou o canhão de ferro (CNS 28679) de épocas modernas achados em meio aquático ou pesos de rede em forma de 8 (CNS 23625) arrojados à praia e recolhidos por um particular durante a maré baixa. Existem casos inclusive, de embarcações consideradas como "tesouro nacional", como o é o caso das seis pirogas monóxilas recolhidas no rio Lima.

Os achados sucedem-se: por exemplo, em março de 2000 mergulhadores encontraram, em dois momentos distintos, no fundo do mar, ao largo de Montedor, em Carreço, os restos de uma antiga embarcação, seis canhões e duas âncoras, uma destas de uma embarcação da antiguidade, possivelmente romana.

Verifica-se assim, que a área de implantação do Projeto poderá ser rica, quer em termos de naufrágios, como de achados isolados (canhões, âncoras e outros objetos) decorrentes desses

mesmos naufrágios, que ocorriam assim de forma contínua, ao longo de milénios, nesses mares revoltos.

Com relação ao património subaquático e terrestre, e de forma a caracterizar o estado atual, serão tidos em consideração os seguintes aspetos:

- Recolha bibliográfica de uma forma mais completa possível contendo toda a informação relevante relativa ao Património subaquático e terrestre, onde para além da pesquisa individual, deverão ser contactadas as entidades competentes para esse espaço geográfico, nomeadamente a DGPC, DRCN (Direção Regional de Cultura do Norte), CNANS (Centro Nacional de Arqueologia Náutica e Subaquática) e PDM da Câmara Municipal de Viana do Castelo;
- Projetos de investigação plurianuais e outros por parte de alunos e docentes das Universidades (por exemplo, Faculdades de Letras e Faculdades de Engenharia das Universidades do Porto e Universidade do Minho). Será importante o contacto a estabelecer com estas e outras instituições de igual índole, de forma a verificar se decorrem projetos de investigação na área de Influência Direta e Indireta do Projeto e que possam contribuir para uma melhor caracterização do Estado da Arte;
- Contacto com outros Centros de Estudos relacionados com o Património Subaquático, tal como o Centro de História de Além-Mar (CHAM), que possam possuir mais dados que complementem o estado atual da arte e conhecimentos.

Após a recolha, análise e síntese dos dados disponibilizados (elementos bibliográficos e cartográficos) deverá proceder-se ao levantamento da legislação aplicável. Posteriormente será a fase de trabalho de campo, com a realização de prospeções arqueológicas em meio terrestre.

Relativamente ao meio marinho, caso seja possível contar com o apoio de algum meio de deteção remota como *Ground-Penetrating Radar* (GPR), Magnetómetro (MAG), *Remotely Operated Vehicles* (ROVs), Sonar de Varrimento Lateral (SVL) ou *Unmanned Aerial Vehicles* (UAV), tal seria importante face à deteção de património cultural (sítios e / ou achados isolados), quer para esta fase de caracterização como para a fase subsequente de metodologia para a avaliação de impactes. Na impossibilidade de utilização destes meios de deteção remota em algumas destas fases, convém destacar que os mesmos seriam de extrema utilidade face à elaboração do Plano de Procedimentos para Achados Ocasionais, com as devidas medidas de mitigação subsequentes.

O trabalho de campo conduzirá assim a uma fase subsequente de interpretação, análise e síntese dos dados de campo, cruzamento de dados e elaboração de respetivo relatório.

Esta caracterização do estado da arte possibilitará verificar a eventual interceção do Projeto com áreas consideradas sensíveis e/ou localizadas na sua envolvente, identificando-se também os instrumentos de gestão do território em vigor, servidões administrativas e restrições de utilidade pública aplicáveis, se tal.

A caracterização da situação de referência permitirá a sua comparação com um eventual cenário futuro que englobará a construção e a exploração do Projeto, facultando a estimação do impacte ambiental daí resultante.

7.5. Alternativa "Zero"

A Alternativa "Zero" irá significar o não desenvolvimento do Projeto. Assim, nenhum impacte, tanto negativo como positivo, seria gerado pelo Projeto. No entanto, e sem se reduzir a importância dos potenciais impactes ambientais e socioeconómicos gerados pelo Projeto, o não desenvolvimento do mesmo deverá ter consequências a nível superior, tanto em escala nacional como global.

O desenvolvimento do Projeto irá contribuir para se reduzir a dependência de fontes de energia altamente poluidoras, i.e., centrais nucleares e utilização de combustíveis fosseis, traduzindo-se numa diminuição da produção de resíduos perigosos e de intensas emissões de gases com efeito de estufa e consequente minimização das alterações climáticas.

O Projeto vai, assim, de encontro às expectativas de combate às alterações climáticas expostas em peças legislativas, como por exemplo a Estratégia de Crescimento Azul da Comissão Europeia e o Pacto Ecológico Europeu.

Para cada um dos descritores referidos na secção 7.4, será apresentada uma avaliação dos impactes da alternativa de não realização do Projeto, isto é, a Alternativa "Zero".

8. Proposta metodológica para a avaliação de impactes

A avaliação de impactes será desenvolvida para as fases de construção, exploração e desativação do Projeto e efetuada para todos os descritores afetados em cada fase. A classificação dos impactes terá em conta os critérios definidos na legislação (ver Quadro 13) e suportada por informação disponível em publicações associadas a parques eólicos *offshore* (e infraestruturas associadas) (e.g., Abramic et al., 2022; Mawell et al., 2022).

Como importante etapa no processo de avaliação global de impactes será efetuada a análise quanto à sua possibilidade de mitigação, ou seja, se é aplicável/viável a execução de medidas mitigadoras (impactes mitigáveis) ou se os seus efeitos se farão sentir com a mesma intensidade independentemente de todas as precauções que vierem a ser tomadas (impactes não mitigáveis).

Finalmente, irá atribuir-se uma significância (avaliação global) aos impactes ambientais induzidos pelo Projeto, pelo que é adotada uma metodologia de avaliação, dominantemente qualitativa, que permite transmitir, de forma clara, o significado global dos impactes ambientais gerados pelo Projeto, ou seja, o significado dos impactes induzidos em cada uma das vertentes analisadas. Poderá também ser utilizado um processo mais quantitativo, usando por exemplo os valores apresentados na última coluna do Quadro 13**.** Seguindo este processo, a atribuição da significância dos impactes será obtida a partir da soma dos valores atribuídos aos diferentes critérios de avaliação considerados.

A atribuição do grau de significância de cada um dos impactes terá em conta o resultado da classificação atribuída nos diversos critérios apresentados, mas também a sensibilidade da equipa do EIA para as consequências desse impacte num contexto global; deste modo, poderão verificar-se impactes com classificações semelhantes nos diversos parâmetros caracterizadores, mas com resultados globais distintos em termos dos respetivos níveis de significância.

Quadro 13. Parâmetros e critérios para a avaliação de impactes.

Critérios de classificação	Escala	Descrição	Valor para cálculo da significância (exemplos)
Natureza (tipo de impacte do projeto sobre um determinado fator)	Negativa	Impacte entendido como adverso	Não aplicável
	Positiva	Impacte entendido como benéfico	
Tipo (refere-se à afetação de ou das ações do projeto)	Direto	Impacte resultante de ações do projeto, através de uma causa-efeito simples	2
	Indireto	Impacte resultante de efeitos do projeto, mas não diretamente resultante de ações do projeto, podendo regra geral estabelecer-se uma cadeia de causas-efeitos iniciada num impacte direto	1

Probabilidade de ocorrência (refere-se ao grau de probabilidade de o impacte ocorrer)	Certa	Impacte cuja ocorrência é certa, e, quando não existem incertezas quanto a essa ocorrência	3
	Provável	Impacte cuja ocorrência, apesar de alguma incerteza, é muito provável	2
	Pouco provável/ Improvável	Impacte cuja ocorrência é muito incerta	1
Instante em que se produz (refere-se ao intervalo de tempo entre a ação que provoca o impacte e o impacte)	Imediato	Considera-se o impacte como imediato se ocorrer durante e/ou logo após a ação que provocou o impacte ou, a médio e longo prazo se existir um intervalo de tempo de menor ou maior duração entre a ação e o impacte.	3
	Médio-prazo		2
	Longo-prazo		1
Duração (refere-se à escala temporal em que atua um determinado impacte)	Permanente	Impacte relativamente ao qual não seja previsível que possa vir a cessar no futuro	2
	Temporária	Impacte relativamente ao qual seja previsível que a duração da sua ocorrência seja limitada no tempo (por ex. durante a fase de construção)	1
Reversibilidade (tem em conta a possibilidade de, uma vez produzido o impacte, o sistema afetado poder voltar ao seu estado inicial)	Irreversível	Impacte cuja ocorrência persistirá mesmo após a cessação da ação causadora	3
	Parcialmente reversível	Impacte cuja ocorrência cessará parcialmente com a cessação da ação causadora	2
	Reversível	Impacte cuja ocorrência cessará com a cessação da ação causadora	1
Magnitude (refere-se ao grau de afetação sobre um determinado fator)	Elevada	A definir em cada subcapítulo sectorial	3
	Moderada		2
	Reduzida		1
Valor do recurso afetado e /ou sensibilidade ambiental da área do impacte (considera o interesse conservacionista do recurso ou da área do projeto)	Elevada	Recurso ou área com interesse conservacionista, definido em legislação nacional e internacional	3
	Média	Recurso ou área com interesse conservacionista, a nível local e regional	2
	Reduzida	Recurso ou área sem interesse conservacionista	1
Extensão (refere-se à abrangência geográfica do impacte)	Nacional / Transfronteiriço	Impacte com uma área geográfica à escala do país ou mesmo supra-nacional	3
	Regional	Impacte com uma área geográfica que ultrapassa a dimensão local, mas não assume dimensão nacional ou supra-nacional	2
	Local	Impacte com uma área geográfica que não ultrapassa a área do projeto	1
	Não minimizável nem compensável	Impacte cuja ocorrência não pode ser minimizada ou compensada	2

Capacidade de minimização ou compensação (possibilidade de redução da magnitude do impacte)	Minimizável e/ou compensável	Impacte cuja ocorrência pode ser minimizada e/ou compensada	1
Significância	Muito significativo		>21 valores
	Significativo		>17 e ≤21 valores
	Não/Pouco significativo		<17 valores

8.1. Metodologias Específicas

8.1.1. Clima

Em termos gerais, para este descritor não estão previstos impactes negativos significativos, considerando-se que a fase de exploração contribuirá para ajudar a reduzir a emissão de alguns dos poluentes atmosféricos associados a alterações climáticas, uma vez que a produção de energia se faz com base numa fonte limpa e renovável.

8.1.2. Qualidade do ar

Este descritor não deverá estar sujeito a impactes negativos significativos, dado o caráter confinado da localização do Projeto em terra, em área de usos industriais, e sendo que os impactes (diretos) deverão ocorrer apenas durante a construção e desativação do Posto de Corte e alguma adaptação da SET que seja necessária, associados a algumas atividades realizadas na obra (escavações e movimentação de terras e funcionamento de veículos).

Por outro lado, na fase de exploração espera-se impactes positivos, associados à produção de energia com base numa fonte "limpa" e que indiretamente tem assim reflexos positivos, ainda que possivelmente reduzidos, na melhoria da qualidade do ar geral.

Em termos de identificação e avaliação de impactes, serão considerados os principais aspetos:

- Nas fases de construção e desativação do Posto de Corte e adaptação da SET, os impactes decorrentes da emissão de partículas em suspensão e sedimentáveis e de gases poluentes, devido às ações de construção em meio terrestre e da possível afetação de recetores sensíveis próximos ao local;
- Na fase de exploração, a avaliação dos impactes positivos decorrentes da redução de emissões de poluentes atmosféricos gerada pela exploração de uma fonte de energia não poluente.

8.1.3. Geologia, geomorfologia, hidrogeologia e sedimentologia

Para os descritores geologia e geomorfologia os impactes expectáveis ainda que com reduzida a moderada significância, centram-se na fase de construção (e desativação) do Projeto.

Destacam-se as seguintes ações, a desenvolver em terra, com potencial de impactar este descritor:

- Implantação do estaleiro para construção da subestação;
- Assemblagem das várias estruturas que compõem a plataforma flutuante;
- Adaptação da SET existente e ligação à Rede Nacional de Distribuição;
- Instalação do cabo elétrico de ligação marítimo-terrestre.

No meio marinho, a instalação do sistema de ancoramento das plataformas e das SEOs no fundo marinho constituir-se-á como a ação com maior potencial de impacte.

A avaliação de impactes consistirá na:

- Identificação da afetação das formações geológicas interessadas pelo Projeto;
- Identificação da afetação ou condicionamento de áreas com recursos geológicos de interesse económico e/ou conservacionista, na fase de construção do parque eólico *offshore*, cabo submarino e SET;
- Análise das alterações morfológicas do local de implantação do Projeto (SET, parque eólico *offshore* e cabo submarino) provocadas pela construção do mesmo;
- Análise da sismicidade e tectónica (nomeadamente estruturas frágeis como falhas) e da sua relação com a forma de desenvolvimento do Projeto (SET, parque eólico *offshore* e cabo submarino).

Na identificação e avaliação de impactes deverá ser dada relevância à análise da implantação do Projeto na zona costeira em particular, porque da instalação poderá derivar a ressuspensão de sedimentos com potencial interferência com atividades humanas e fatores biológicos.

A análise de eventuais alterações hidrodinâmicas locais, derivadas da presença das estruturas no meio marinho deverá também ser analisada, apesar da sua previsível reduzida significância face a se tratar de estruturas apoiadas em pontos fixos pontuais com um caráter móvel para adaptação à ondulação.

8.1.4. Recursos hídricos (superficiais e subterrâneos)

Para este descritor, o objetivo da avaliação prende-se com a identificação da eventual alteração das características físicas de linhas de água ou pontos de água em meio terrestre e que possam existir na zona da subestação e por ela afetados.

Para além disso, importa avaliar eventuais impactes sobre a qualidade física e biológica das massas de água presentes na zona de implantação do Projeto, quer em meio terrestre, quer em meio marinho e que derivam das ações de construção pela ocorrência de eventuais situações de contaminação, ressuspensão de sedimentos, etc. Estas alterações serão relacionadas com os respetivos usos associados.

Na fase de exploração, e dada a natureza do Projeto, os impactes têm potencialmente uma menor significância, pois apenas poderão estar associados a situações de eventuais contaminações decorrentes da execução de ações de manutenção nas estruturas construídas.

8.1.5. Ambiente sonoro

Para este descritor, em meio terreste, a localização da SET justifica a avaliação dos eventuais impactes decorrentes da adaptação a partir da já existente, do funcionamento e da potencial desativação sobre recetores sensíveis próximos. Importa assim avaliar os efeitos temporários da construção e eventual desativação da subestação para a envolvente próxima e que são impactes temporários. Na fase de exploração, estando os equipamentos localizados num edifício fechado, os impactes deverão ser muito reduzidos ou inexistentes.

No meio marinho, os impactes durante a fase de construção e desativação prevêem-se menos significativos atendendo ao caráter temporário das atividades realizadas. Na fase de exploração, importa avaliar os efeitos do funcionamento dos aerogeradores do parque eólico e sua possível interferência com as espécies faunísticas ocorrentes, situação que é avaliada no descritor "Biodiversidade" (secção 8.1.7).

Para a identificação e avaliação de impactes serão considerados os seguintes aspetos:

- Alterações aos níveis de ruído atualmente existentes;
- Existência de recetores sensíveis.

8.1.6. Resíduos

Para este descritor, a avaliação de impactes do Projeto será desenvolvida para as diferentes fases do Projeto, iniciando-se com a identificação dos resíduos produzidos em cada fase e seguidamente na avaliação da capacidade dos sistemas/operadores de gestão de resíduos, existentes ou previstos, para garantir o transporte, a valorização e o destino final adequados dos resíduos produzidos durante a construção, exploração e desativação do Projeto.

A adoção desta abordagem metodológica concretiza-se através dos seguintes passos fundamentais:

- Identificação das ações de construção e de exploração geradoras de resíduos, recorrendo aos elementos do Projeto de Execução e a informações recolhidas em projetos similares;
- Identificação e caracterização do tipo de resíduos gerados de acordo com a legislação aplicável;
- Estimativa da tipologia de resíduos originados pela construção e exploração do Projeto, e avaliação dos seus impactes no ambiente e sistemas de gestão existentes;
- Identificação da disponibilidade dos sistemas/operadores de gestão de resíduos existentes e previstos na região onde se insere a área de estudo, para garantir o

transporte, valorização e destino final adequados das tipologias e quantitativos de resíduos potencialmente gerados pelo Projeto.

8.1.7. Biodiversidade

Existe grande potencial para um aumento de biodiversidade e abundâncias locais causado pelo efeito de recife artificial (Coolen et al., 2020) gerado pelo Projeto, pelo facto de as estruturas providenciarem um substrato para a fixação de algas, colonização por diversos macroinvertebrados, e a agregação de organismos de níveis superiores, tais como peixes e mamíferos marinhos (Langhamer, 2016; Taormina et al., 2018; Birchenough & Degraer, 2020).

No entanto, a colonização poderá originar alterações ao habitat existente, a nível local, uma vez que a colonização por parte de espécies bentónicas promove a alteração do ecossistema predominantemente pelágico. Adicionalmente, o substrato artificial ficará suscetível à fixação e proliferação de espécies não-nativas, que podem afetar a estrutura dos habitats e a composição das comunidades, com possíveis consequências para a biodiversidade e para a estrutura da rede trófica locais e, subsequentemente, para os serviços dos ecossistemas (Coates et al., 2014; Dannheim et al., 2019).

Por outro lado, existe potencial para que partes do sistema de amarração e do cabo elétrico assentes no fundo marinho façam varrimento do mesmo por ação das correntes e ondulação, com potencial alteração da morfologia e composição do fundo marinho, disrupção de habitats bentónicos, e morte de organismos diretamente por impacto físico ou indiretamente por aumento de turbidez afetando os organismos pelágicos.

Deste modo, em relação à flora aquática e aos invertebrados bentónicos, destacam-se os seguintes aspetos a considerar na avaliação de impactes:

- Alterações/perda de habitats;
- Alterações das comunidades locais;
- Efeito da turbidez;
- Eventuais efeitos ao nível da cadeia trófica;
- Cumprimento da DQA e DQEM.

Relativamente à ictiofauna, há ainda grande incerteza sobre o balanceamento entre impactes negativos e positivos gerados por projetos de energias renováveis em meio marinho, especialmente em contexto de instalação de múltiplos dispositivos, apesar de se preverem impactes positivos maiores que os negativos.

Por um lado, há potencial para impactes indiretos nas populações de ictiofauna por diversas formas, por exemplo as potenciais alterações da qualidade da água, e a geração de ruído subaquático e campos eletromagnéticos. Por outro lado, existe enorme potencial para que o efeito de recife artificial e o efeito de reserva (criado pela exclusão de atividade humana, nomeadamente da pesca) na área do Projeto contribuam conjuntamente para a recuperação (se necessária) das populações de peixes localmente, que por sua vez deverão funcionar como

reservatório e contribuir para uma melhoria das populações em áreas adjacentes (Halouani et al., 2020; Copping et al., 2021).

Torna-se, portanto, bastante importante, avaliar as potenciais alterações na ictiofauna local e o balanceamento entre os seus potenciais efeitos negativos e positivos. Neste sentido, serão avaliados os aspetos relativos a alterações sentidas ao nível da distribuição, ocorrência, locais de alimentação e reprodução, comportamento e abundância da ictiofauna.

Relativamente aos cetáceos, há potencial para o Projeto originar um efeito de barreira pela instalação de múltiplos dispositivos. Adicionalmente, o ruído subaquático gerado pelos múltiplos dispositivos poderá ter efeitos no comportamento e distribuição das espécies. Desta forma, serão considerados os seguintes aspetos na avaliação dos impactes:

- Existência de locais preferenciais ou corredores de migração (probabilidade de colisão e efeito de barreira);
- Efeito da área de condicionamento do parque eólico na ecologia das espécies;
- Efeito do ruído subaquático no comportamento e distribuição das espécies.

A avifauna é potencialmente o recetor biológico mais suscetível de ser afetado pelo Projeto. Alguns estudos apontam para que várias espécies tenham um comportamento geral de evitamento da área de parques eólicos offshore (Vanermen & Stienen 2019; Vanermen et al., 2021), mas pode também haver alguma atração da avifauna para os aerogeradores, especialmente os do exterior de parques, para estabelecer ninho, o que aumenta a probabilidade de colisão (e possível morte) (Vanermen et al., 2021; Maxwell et al., 2022). Há ainda estudos que reportam que algumas espécies parecem ter-se "acostumado" à presença dos parques, possivelmente sendo "forçadas" a isso já que não conseguem evitar áreas tão extensa (Vanermen et al., 2021).

Desta forma, a avaliação de impactes irá considerar:

- A caracterização dos movimentos das aves na área de implantação do parque e área adjacente;
- Avaliação das interações entre as aves e os dispositivos no sentido de se identificar e avaliar o risco de colisão com os mesmos e o risco de exclusão da área.

Para os descritores habitats, flora e fauna terrestres, serão considerados os seguintes aspetos na identificação e avaliação de impactes:

- Presença de valores faunísticos e biótopos sensíveis;
- Grau de afetação;
- Presença de corredores de migração.

8.1.8. Paisagem

Os potenciais impactes associados à implementação do Projeto serão analisados considerando duas vertentes complementares: as perturbações/alterações sobre os componentes estruturais

da paisagem (análise da paisagem), como um todo orgânico, e a magnitude das transformações e intrusão visual dos elementos/infraestruturas que o constituem (análise visual). Esta avaliação será efetuada em função das características das diversas fases do Projeto, istro é construção, operação e desativação.

A análise da paisagem baseia-se na sobreposição dos elementos do Projeto sobre as SHP anteriormente definidas e avaliadas, em termos da sua qualidade e sensibilidade paisagística e visual, especialmente no que diz respeito à componente terreste do Projeto, e posterior aferição das potenciais perturbações ou alterações que o empreendimento poderá ter sobre a estrutura, composição e funcionamento da paisagem em causa.

A análise visual é efetuada através do cruzamento entre as características visuais dos seus elementos base (altura, volumetria, extensão, refletividade, entre outros) mais relevantes e a localização dos recetores humanos (visibilidade potencial) e das áreas mais sensíveis do ponto de vista da sua ocupação sociocultural, em particular no meio terrestre.

A análise das visibilidades será elaborada através de *software* especializado, através da definição da bacia visual potencial do Projeto (composta pela avaliação das diferentes componentes do Projeto, quer em meio terrestre quer em meio marinho), a qual é elaborada recorrendo ao modelo digital do terreno. Estes elementos base da bacia visual serão ainda cruzados com os pontos de observação temporários e permanentes identificados anteriormente (aglomerados populacionais, rede viária, áreas de interesse cultural, cénico/turístico, natural, entre outros). A cartografia produzida irá representar o cenário de implementação do Projeto mais desfavorável (*worst case scenario*), isto é, a bacia visual potencial não terá em consideração a total influência que elementos presentes no território e a ocupação atual do solo exercem na criação de barreiras e contribuem para confinar a sua amplitude visual.

A análise das bacias visuais geradas para cada ponto de observação considerado permite aferir se as novas estruturas introduzidas no território serão visíveis, analisando, em função da distância a que se encontram, a magnitude da intrusão visual a que estão sujeitos.

Os impactes sobre a paisagem serão considerados negativos e significativos quando determinarem alterações sobre áreas de reconhecido valor cultural, cénico ou paisagístico, em função do seu valor intrínseco ou da sua raridade, tendo em consideração o grau de intrusão provocado, a extensão da área afetada e o número de potenciais observadores envolvidos. Serão considerados muito significativos se os referidos parâmetros assumirem uma expressão importante.

8.1.9. Socioeconomia

Para este descritor, a identificação e avaliação dos impactes diretos e indiretos provocados pela implementação do Projeto será feita para as fases de construção, exploração e desativação, tendo em conta não só os impactes locais como regionais. Serão considerados os seguintes aspetos:

- Conflitos com outros usos ou recursos para o local do Projeto, nomeadamente os associados com a pesca, navegação, turismo, recreio, lazer, exercícios militares, e ainda pesquisa e exploração de recursos geológicos;
- Impactes sobre o emprego e as atividades económicas;
- Impactes na qualidade de vida da envolvente ao local da SET.

8.1.10. Ordenamento e condicionantes

A avaliação de impactes ao nível de Ordenamento e Condicionantes, pretende dar cumprimento/conformidade às orientações presentes nos diferentes instrumentos de gestão territorial quanto ao desenvolvimento e exploração económica e ambiental da energia eólica offshore, bem como por possíveis interferências com servidões e restrições existentes com as quais o Projeto se deve articular.

A identificação e avaliação de impactes terão em consideração os seguintes aspetos:

- Articulação com os modelos de desenvolvimento e as estratégias de promoção da atividade;
- Relação com as figuras de ordenamento e estatutos de proteção;
- Sobreposição/afetação com/de condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública e outras condicionantes legalmente estabelecidas;
- Criação de novas condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública.

8.1.11. Património subaquático e terrestre

A identificação dos impactes sobre o património cultural subaquático e terrestre terá em consideração as ações previstas em todas as fases do Projeto (prévia à construção, construção, exploração e desativação).

No trabalho de campo terá de ser implementado um Plano de Procedimentos para Achados Ocasionais (PPAO), uma vez que a possibilidade de descoberta de elementos patrimoniais isolados e sítios é elevada para a zona de implementação do Projeto em si (quer em meio marítimo, como em meio terrestre). Neste Plano deverão ser discriminados os seguintes pontos:

- Antecedentes do Projeto;
- Objetivo e relevância;
- Estrutura do relatório;
- Legislação;
- Breve História do "Mar de Viana";
- Gestão do Património Cultural;
- Responsabilidades;

- Plano de Procedimentos para Achados Ocasionais;
- Instrumentos de Gestão e Monitoria;
- Medidas de Mitigação.

A título de exemplo, as medidas de mitigação poderão incluir uma ou algumas das seguintes:

- Evitação (por exemplo, possível relocalização de zonas de ancoragem de eólicas);
- Medidas de conservação (por exemplo, cobertura de artefactos com areia ou cascalho; colocação elementos de demarcação subaquáticos);
- Pesquisa subsequente e avaliação subsequente do sítio/artefacto;
- Utilização de técnicas de ancoragem que causem baixos ou nenhum nível de impacte;
- Marcação e proteção de sítios e/ou artefactos isolados;
- Faixa de trabalho mínima;
- Registo de estruturas e artefactos e monitoria contínua dos trabalhos de amarração, escavação, perfuração (caso a estrutura ou artefacto patrimonial esteja localizada nas proximidades ou pelo menos a cerca de 50 metros e com escassas hipóteses de afetação);
- Recuperação de artefactos através da sua recolha;
- Reforço estrutural de artefactos e estruturas (por exemplo, naufrágios);
- Técnicas de minimização da vibração e dos seus efeitos sobre o património cultural.

O Monitor de Património Cultural (MPC) deverá manter registos distintos de atividades de monitoria, identificação de achados casuais e medidas de mitigação para achados casuais. Estes registos deverão incluir:

- Registos diários com a indicação das áreas a atividades acompanhados; achados ocasionais identificados e reportados e o resultado de quaisquer avaliações. Comunicações e recomendações (tais como paragem e resumir dos trabalhos) também deverão ser incluídas;
- Relatórios mensais resumindo os resultados do acompanhamento e avaliação, estado ou quaisquer medidas requeridas para qualquer artefacto ou sítio arqueológico, recomendações para a entidade contratante, dono de obra e direção geral do património cultural, assim como todas as demais comunicações internas e externas. O Relatório Mensal deverá igualmente incluir:
    - Qualquer tipo de incidentes ou perturbação de algum sítio patrimonial e/ou achado isolado conhecidos;
    - Todo e qualquer novo sítio patrimonial e/ou achado isolado identificado durante os trabalhos de acompanhamento;

- Medidas de gestão efetuadas em virtude do aparecimento de novos sítios e/ou achados isolados;
- Quantidade e resultados das ações de monitoria recomendadas;
- Indicadores de ações tomadas aplicáveis ao período reportado.

Toda a documentação efetuada ao longo do trabalho de acompanhamento deverá constar num relatório final, após o término de todas as ações que requeiram a presença de um arqueólogo no terreno. Este relatório final será entregue assim que as atividades de salvamento (incluindo análises) estejam finalizadas. Deverá ser entregue um exemplar do Relatório Final à DGPC, quer tenham surgido ou sido recuperados artefactos e/ou estruturas ou não.

De referir que, caso surjam novos elementos patrimoniais (artefactos e/ou estruturas), as medidas de minimização a tomar serão sempre propostas pelo MPC, mas deverão ter o aval final e vinculativo dos colegas representantes da DGPC e/ou da DRCN – uma vez que assim o determinam os procedimentos legais em uso em território nacional, quer terrestre, como marítimo.

As medidas de minimização de impactes presentes nos relatórios a formular deverão seguir as melhores práticas de acordo com a legislação nacional e internacional, incluindo a descoberta de novos elementos patrimoniais (estruturas e/ou artefactos). Baseados nas definições providenciadas nesses relatórios e os canais de comunicação propostos o dono de obra será capaz de mitigar as descobertas acidentais de elementos patrimoniais durante as múltiplas fases do Projeto e particularmente durante as ações que impliquem revolvimentos ou trepidações do subsolo. Sempre que necessário o MPC deverá estar disponível para prestar assistência e recomendação de medidas de mitigação face a uma descoberta ocasional de elementos patrimoniais.

Mesmo o estudo mais minucioso pode falhar em termos de identificação de todas as estruturas e/ou artefactos que possam estar presentes no local de implantação do Projeto, dadas as características dos elementos físicos onde o mesmo será implementado e as condições subaquáticas observadas durante o desenvolvimento do Projeto podem ser diversas das observadas durante o seu estudo prévio. Em resultado de tal, um plano de identificação de elementos patrimoniais inéditos deverá ser elaborado e implementado durante o tempo de duração e vigência do Projeto em si, de maneira a abordar todo e qualquer tipo de descobertas patrimoniais inéditas.

8.2. Impactes cumulativos

Impactes cumulativos são os impactes gerados ou induzidos pelo Projeto em análise, em associação/adição a perturbações induzidas por projetos passados, presentes ou previstos num futuro razoável, bem como pelos projetos complementares ou subsidiários, sobre qualquer uma das vertentes ambientais consideradas.

Aquando da avaliação de impactes cumulativos, é importante ter em consideração os critérios de valor (ao nível da sua importância) e resiliência (capacidade de regeneração) de cada um dos parâmetros analisados no âmbito das várias vertentes ambientais.

Na identificação e avaliação de impactes cumulativos serão seguidos os seguintes passos:

- Identificação dos recursos afetados pelo Projeto;
- Limites espaciais e temporais pertinentes para a análise do significado do impacte sobre o recurso;
- Identificação de outros projetos ou ações, passados, presentes ou razoavelmente previsíveis no futuro que afetaram, afetam ou podem vir a afetar, com significado, os recursos identificados;
- Análise das interações entre os impactes do Projeto em estudo e os impactes dos restantes projetos ou ações, identificados, e determinação da importância relativa na afetação dos recursos;
- Identificação de medidas de mitigação ou valorização de impactes.

8.3. Análise de riscos ambientais

Os riscos envolvidos quer para as pessoas, quer para o ambiente e bens serão avaliados para as fases de construção, exploração e desativação.

Para o parque eólico *offshore* são identificados os seguintes possíveis cenários:

- Risco sísmico
- Risco de derrame de substâncias poluentes;
- Risco de acidente por quebra das torres dos aerogeradores;
- Risco de acidente por libertação das plataformas (com os aerogeradores);
- Risco de acidente por afundamento dos aerogeradores;
- Risco de acidente por quebra da fundação (*jacket*), ou do seu sistema de fixação (*piles*), das SEOs.

No caso da SET, considera-se apenas os riscos ambientais associados ao derrame de substâncias poluentes.

Os riscos e consequências associados a cada um dos cenários acima identificados serão devidamente avaliados e em função dos resultados definidas as medidas preventivas aplicáveis.

9. Proposta metodológica para o plano geral de monitorização

No Capítulo VI do EIA será apresentado o Plano Geral de Monitorização associado ao Projeto, que pretenderá:

- Estabelecer um registo histórico da situação existente antes do início das atividades de construção;
- Acompanhar e avaliar os impactes efetivamente causados durante as fases de construção e exploração;
- Contribuir para a avaliação da eficácia das medidas minimizadoras preconizadas;
- Contribuir para a confirmação da avaliação de impacte efetuada.

Uma vantagem indireta das campanhas de monitorização é o estabelecimento de um registo histórico de parâmetros de valores ambientais, que poderá ser localmente útil para outras finalidades ou fornecer informações de apoio para outros processos de Avaliação de Impacte Ambiental.

Tendo em conta as características do Projeto, assim como os resultados das monitorizações realizadas em projetos de tipologia similar e em função dos impactes a avaliar, pode-se prever a necessidade de monitorização dos Sistemas Ecológicos (marinhos e terrestres).

10. Planeamento do EIA

10.1. Estrutura para o EIA

Prevê-se que o EIA do Projeto apresente a estrutura a seguir proposta, a qual no decorrer do estudo poderá vir a sofrer ajustes que se considerem indispensáveis à melhor organização e interpretação do mesmo.

Volume I – Resumo Não Técnico

Este documento será elaborado nos termos dos "Critérios de Boa Prática para a Elaboração e Avaliação de Resumos Não Técnicos" publicado pelo antigo Instituto de Promoção Ambiental.

Apresentará as conclusões do EIA em linguagem simples e sintética, facilitando o seu rápido entendimento pelo público em geral.

Volume II – Relatório Síntese

Este relatório integrará a apresentação técnica de todos os trabalhos de especialidade desenvolvidos, as suas principais conclusões e recomendações, assim como a avaliação global de impactes e conclusões.

Propõe-se que este relatório apresente a seguinte estrutura:

- Capítulo I, corresponde à Introdução, onde se identifica o Projeto, as entidades proponente e licenciadora, responsáveis pela elaboração do estudo, e a metodologia e estrutura do EIA.
- Capítulo II, corresponde aos Objetivos e Justificação do Projeto, onde se descrevem os objetivos do Projeto e se faz a sua justificação.
- Capítulo III, corresponde à Descrição do Projeto onde se descreve o parque eólico, cabo submarino e subestação terrestre. Identificam-se ainda os projetos conexos, o planeamento de execução do Projeto e a sua localização, bem como o seu enquadramento nos instrumentos de gestão territorial em vigor.
- Capítulo IV, caracteriza a Situação Atual do Ambiente nas suas várias componentes: fatores físicos, fatores ecológicos, fatores de qualidade do ambiente, fatores humanos e socioeconómicos e apresenta a Evolução da Situação Atual Sem Projeto, considerando como limite o ano horizonte do Projeto.
- Capítulo V, corresponde à Avaliação dos Impactes Ambientais e Medidas de Mitigação, considerando nas diversas áreas temáticas, as fases de construção, exploração e desativação e uma Síntese de Impactes com avaliação comparada do Projeto e a Alternativa Zero. Inclui ainda a Análise de Riscos Ambientais.
- Capítulo VI, onde se apresentam os Programas de Monitorização e Gestão Ambiental, considerados necessários para as fases de construção, exploração e desativação do Projeto.

- Capítulo VII, onde se apresentam as Lacunas Técnicas ou de Conhecimento que justifiquem possíveis limitações de análise nalguns descritores.
- Capítulo VIII, com as Conclusões e Recomendações Gerais do EIA.

Volume III – Anexos Técnicos

Neste volume serão incluídos todos os documentos escritos de suporte, tabelas e quadros extensos, peças desenhadas, cartografia produzida, de suporte aos trabalhados desenvolvidos, às escalas exigidas (1:25.000) ou outras convenientes, fotografias, assim como a listagem da bibliografia consultada.

10.2. Especialidades técnicas envolvidas e principais recursos logísticos

O EIA será elaborado por uma equipa multidisciplinar, coordenada por um especialista com experiência em AIA de projetos de parques eólicos marinhos, por exemplo com a seguinte composição:

- Especialista em avaliação de impactes nos fatores físicos do ambiente, com formação em Geologia ou Geografia;
- Especialistas na avaliação de impactes na flora, fauna, habitats e biodiversidade marinha e terrestre, com formação em Biologia/Ecologia;
- Especialista em avaliação de impactes nos fatores de qualidade do ambiente (qualidade do ar, ruído e resíduos), com formação em Biologia ou Engenharia;
- Especialista em avaliação de impactes sociais, com formação em Geografia ou Sociologia;
- Arquiteto Paisagista com experiência em avaliação de impactes na paisagem;
- Especialista em património cultural, com formação em História, Arqueologia ou Antropologia;
- Especialista em Sistemas de Informação Geográfica.

10.3. Potenciais condicionalismos ao prazo de elaboração do EIA

Os potenciais condicionalismos ao prazo de elaboração do EIA, nos moldes exigidos para cada uma das especialidades técnicas envolvidas, estarão relacionados com a obtenção de informação de detalhe que permita uma avaliação de impacte ambiental completa, e cuja disponibilização seja atempada.

Parte dessa informação irá requerer a recolha dedicada de dados no local, tanto em meio terrestre como em ambiente marinho. Estas atividades irão, na sua generalidade, depender das condições atmosféricas. Este condicionalismo é especialmente relevante para as atividades a realizar em ambiente *offshore*, cuja possibilidade é intrinsecamente dependente das condições de mar e de vento. Condições adversas, ou menos ótimas, não permitirão a existência de condições de segurança para a realização das atividades, devendo impedir a disponibilidade

de equipas e de equipamento/infraestruturas de suporte (por exemplo, embarcações). Em consequência, a calendarização das atividades poderá ter de ser estendida ou até alterada para outra estação do ano.

11. Referências

Abramic, A., Cordero-Penin, V., Haroun, R., 2022. Environmental impact assessment framework for offshore wind energy developments based on the marine Good Environmental Status. Environmental Impact Assessment Review 97, 106862.

Birchenough, S.N.R., Degraer, S. 2020. Science in support of ecologically sound decommissioning strategies for offshore man-made structures: Taking stock of current knowledge and considering future challenges. ICES Journal of Marine Science 77 (3), p. 1075-1078.

Bulder, B.H., Bot, E.T.G., Bedon, G., 2018. Optimal wind farm power density analysis for future offshore wind farms: ECN cost model evaluation for large wind farms. Report ECN-E--18-025, 35 pp.

Cabral, M.J. (coord.), Almeida, J., Almeida, P.R., Delliger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M.E., Palmeirim, J.M., Queirós, A.I., Rogado, L., Santos-Reis, M. (eds.) (2005). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa. 659 pp.

Coates, D.A., Deschutter, Y., Vincx, M., Vanaverbeke, J., 2014. Enrichment and shifts in macrobenthic assemblages in an offshore wind farm area in the Belgian part of the North Sea. Marine Environmental Research 95, p. 1-12.

Coolen, J.W.P., Bittner, B., Driessen, F.M.F., van Dongen, U., Siahaya, M.S., de Groot, W., van der Weide, B., 2020. Impact of removing a concrete gas platform on benthic communities in the North Sea. BioRxiv, 21 pp.

Dannheim, J., Bergström, L., Birchenough, S.N.R., Brzana, R., Boon, A.R., Coolen, J.W.P., Dauvin, J.-C., De Mesel, I., Derweduwen, J., Gill, A.B., Hutchison, Z.L., Jackson, A.C., Janas, U., Martin, G., Raoux, A., Reubens, J., Rostin, L., Vanaverbeke, J., Wilding, T.A., Wilhelmsson, D., Degraer, S. 2019. Benthic effects of offshore renewables: Identification of knowledge gaps and urgently needed research. ICES Journal of Marine Science, 17 pp.

De Backer, A., Hostens, K., 2017. Effects of Belgian offshore windfarms on soft sediment epibenthos and fish: An updated time series. In: Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B., Vigin, L. (Eds.), Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian Part of the North Sea: A continued move towards integration and quantification. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management Section, Brussels, Belgium, p. 59-71.

Halouani, G., Villanueva, C., Raoux, A., Dauvin, J.C., Lasram, F.B., Foucher, E., Loc'h, F.L., Safi, G., Araignous, E., Robin, J.P., Niquil, N., 2020. A spatial food web model to investigate potential spill-over effects of a fishery closure in an offshore wind farm. Journal of Marine Systems 212, 103434.

Langhamer, O., 2016. The Location of offshore wave power devices structures epifaunal assemblages. International Journal of Marine Energy 16, p. 174-180.

Mathias, M.L. (coord.), Fonseca, C., Rodrigues, L., Grilo, C., Lopes-Fernandes, M., Palmeirim, J.M., Santos-Reis, M., Alves, P.C., Cabral, J.A., Ferreira, M., Mira, A., Eira, C., Negrões, N., Paupério, J., Pita, R., Rainho, A., Rosalino, L.M., Tapisso, J.T., Vingada, J. (eds.), 2023. Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental. FCiências.ID, ICNF, Lisboa.

Maxwell, S.M., Kershaw, F., Locke, C.C., Conners, M.G., Dawson, C., Aylesworth, S., Loomis, R., Johnson, A.F., 2022. Potential impacts of floating wind turbine technology for marine species and habitats. Journal of Environmental Management 307, 114577.

Mendes, J., Sílvia, L., 2007. Qualidade do Ar em Viana do Castelo. Câmara Municipal de Viana do Castelo e Universidade do Minho.

Miller, M.A., Sayem, S.M., 2016. HDD construction observation and documentation: risk management and the role of the engineer. Pipelines 2016 Conference.

Pereira, D.M.I., Pereira, P.J.S., Santos, L.J.C., da Silva, J.M.F., 2014. Unidades geomorfológicas de Portugal continental. Revista Brasileira de Geomorfologia 15 (4), p. 567-584.

Southall, B.L., Bowles, A.E., Ellison, W.T., Finneran, J.J., Gentry, R.L., Greene Jr., C.R., Kastak, D., Ketten, D.R., Miller, J.H., Nachtigall, P.E, Richardson, W.J., Thomas, J.A., Tyack, P.L., 2007. Marine mammal noise exposure criteria: Initial scientific recommendations. Aquatic Mammals 33 (4), p. 411-522.

Taormina, B., Bald, J., Want, A., Thouzeau, G., Lejart, M., Desroy, N., Carlier, A., 2018. A review of potential impacts of submarine power cables on the marine environment: Knowledge gaps, recommendations and future directions. Renewable and Sustainable Energy Reviews 96, p. 380-391.

Thomsen, F., Gill, A., Kosecka, M., Andersson, M., André, M., Degraer, S., Folegot, T., Gabriel, J., Judd, A., Neumann, T., Norro, A., Risch, D., Sigray, P., Wood, D., Wilson, B., 2015. MaRVEN – Environmental impacts of noise, vibrations and electromagnetic emissions from Marine Renewable Energy, Final Study Report. Report by Danish Hydraulic Institute (DHI), 80 pp.

Vanermen, N., Courtens, W., Vand de Walle, M., Verstraete, H., Stienen, E.W.M., 2021. Seabird monitoring at the Thornton Bank offshore wind farm: Final displacement results after 6 years of post-construction monitoring and an explorative bayesian analysis of common guillemot displacement using INLA. In: Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B., Vigin, L. (Eds.), Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Attraction, avoidance and habitat use at various spatial scales. Memoirs on the Marine Environment. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, Brussels, Belgium, p. 85-116.

Vanermen, N., Stienen, E. 2019. Seabird displacement. In: Perrow M.R. (Ed.), Wildlife and wind farms, conflicts and solutions – Offshore: Potential effects, Pelagic Publishing, Exeter, UK, pp. 174-205.

Wilson, B., Batty, R., Daunt, F., Carter, C., 2007. Collision risks between Marine Renewable Energy devices and mammals, fish and diving birds. Report to the Scottish Executive, Scottish Association for Marine Science, Oban, Scotland, 110 pp.