



# Identificação das Necessidades de Desenvolvimento de Competências para Profissionais da Indústria de Energias Renováveis Marítimas

**GONÇALO BAPTISTA VIEIRA DA SILVA**

Junho de 2025

**Identificação das Necessidades de  
Desenvolvimento de Competências para  
Profissionais da Indústria de Energias Renováveis  
Marítimas**

**Gonçalo Baptista Vieira da Silva**

**Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Engenharia Eletrotécnica- Sistemas Elétricos de Energia**

**Orientador: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Teresa Alexandra Ferreira Mourão Pinto Nogueira**

Porto, 22 de junho de 2025



# Resumo

A crescente procura por energia aliada à transição energética, impulsionada pela necessidade urgente de mitigar os impactos das alterações climáticas, levou ao aumento da utilização e exploração das energias produzidas de maneira sustentável. As Energias Renováveis Marítimas (ERM) assumiram, assim, um papel de destaque devido ao enorme potencial e à diversidade nas formas de produção de energia, desde a utilização da energia das ondas até à utilização dos ventos *offshore*. Os projetos em ambiente *offshore* caracterizam-se pelas condições adversas e elevada complexidade, exigindo, com isto, profissionais altamente qualificados e preparados. Assim, investir na formação especializada dos profissionais, tornou-se fundamental para garantir eficiência e sucesso dos projetos.

Esta dissertação analisa o caso da formação especializada em energias renováveis *offshore*, em cinco países do sul da Europa, nomeadamente Portugal, Espanha, Itália, Grécia e Chipre. O principal objetivo prende-se em identificar as necessidades de melhoria para colmatar as lacunas existentes em termos desta formação. Os resultados revelam uma incoerência entre os objetivos estratégicos a curto e médio prazo para as ERM e a escassa oferta de formação específica e a insuficiente preparação dos profissionais do setor. Conclui-se então a necessidade da realização de parcerias entre universidades, centros de formação e empresas da área, promovendo os assuntos *offshore* já em ambiente académico, concluiu-se também a necessidade da existência de mais centros de formação e de uma maior componente prática. Além disto, torna-se necessário atrair mais profissionais para o setor, garantindo que são devidamente qualificados em termos de competências e conhecimentos necessários para lidar com os desafios impostos pelo ambiente *offshore*.

**Palavras-chave:** Energias Renováveis Marítimas, Energias *Offshore*, ESCO, Transição Energética, Formações GWO, Projeto Shorewinner



# Abstract

The growing demand for energy combined with the energy transition, driven by the urgent need to mitigate the impacts of climate change, has led to an increase in the usage and exploitation of energy produced sustainably. Offshore Renewable Energies (ORE) have therefore taken on a prominent role due to their enormous potential and diversity in the ways the energy can be produced, from the use of energy taken from the waves to the use of offshore winds. Projects in offshore environments are characterized by adverse conditions and high complexity, thus requiring highly qualified and prepared professionals. Therefore, investing in specialized training of professionals has become essential to ensure the efficiency and success of projects.

This dissertation analyzes the case of specialized training in offshore renewable energies in five southern European countries, namely Portugal, Spain, Italy, Greece and Cyprus. The main objective revolves around identifying the needs for improvement to fill the existing shortcomings regarding this training. The results reveal an inconsistency between the short-term and medium-term strategic objectives for ORE and the scarce supply of specific training and insufficient preparation of professionals in the department. It is therefore concluded that there is a need for partnerships between universities, training centers and companies in the area, promoting offshore matters starting in an academic environment. It is also concluded that there is a necessity for more training centers and a greater practical component. In addition, it is necessary to attract more professionals to the department, ensuring that they are properly qualified in terms of the skills and knowledge necessary to deal with the challenges imposed by the offshore environment.

**Keywords:** Offshore Renewable Energy, Offshore Energy, ESCO, Energy Transition, GWO Trainings, Shorewinner Project



# Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, me ajudaram ao longo de toda a minha jornada académica e na realização desta dissertação.

Em primeiro lugar, agradeço a todos os meus familiares, principalmente aos meus pais, que me incentivaram e apoiaram desde o primeiro momento, proporcionando sempre as condições necessárias para a concretização desta etapa.

À minha namorada, pelo apoio constante e compreensão demonstrada ao longo destes cinco anos, em especial durante a elaboração da dissertação.

Agradeço também à minha orientadora, a professora Dr<sup>a</sup> Teresa Alexandra Ferreira Mourão Pinto Nogueira, do Instituto Superior de Engenharia do Porto, por todo o acompanhamento, disponibilidade e ajuda ao longo desta dissertação.

A todos os meus colegas de curso, ao corpo docente e não docente com quem convivi durante estes anos e que, de diferentes formas, me ajudaram a concretizar os meus objetivos.



# Índice

<b>1. Introdução</b> .....	<b>1</b>
1.1. Contextualização .....	1
1.2. Objetivos .....	2
1.3. Organização do documento .....	2
<b>2. A indústria <i>Offshore</i>: Do Projeto à Qualificação Profissional</b> .....	<b>5</b>
2.1. Tipos de tecnologias existentes .....	6
2.1.1. Energia das correntes oceânicas .....	6
2.1.2. Energia das ondas .....	7
2.1.3. Energia das marés .....	9
2.1.4. Energia térmica .....	9
2.1.5. Gradiente de salinidade .....	11
2.1.6. Energia eólica <i>offshore</i> .....	11
2.2. Ciclos de Vida de um projeto <i>offshore</i> .....	13
2.2.1. Fase 1- Pré- planeamento/ investigação .....	13
2.2.2. Fase 2- Gestão do projeto .....	13
2.2.3. Fase 3- Licitação e Contratação .....	13
2.2.4. Fase 4- Fabrico .....	14
2.2.5. Fase 5- Construção e Instalação .....	14
2.2.6. Fase 6- Operação e Manutenção .....	14
2.2.7. Fase 7- Descomissionamento/ Recomissionamento .....	15
2.3. Formação Profissional para a Indústria <i>Offshore</i> .....	15
2.3.1. Profissões segundo a taxonomia ESCO .....	15
2.3.2. Competências e conhecimentos para projetos <i>offshore</i> .....	21
2.3.3. Qualificações de profissionais .....	25
<b>3. Metodologia para a compreensão das Necessidades Formativas no Setor <i>Offshore</i></b> .....	<b>27</b>
3.1. Casos de estudo: 5 países do Sul da Europa .....	27
3.2. Inquéritos e Entrevistas realizadas: Abordagem e Temáticas Exploradas .....	33
3.3. Perfil dos respondentes e número de respostas obtidas .....	34
<b>4. Resultados obtidos</b> .....	<b>37</b>
4.1. Portugal .....	37
4.1.1. Profissionais do setor .....	37
4.1.2. Professores HEI/ formadores VET .....	38
4.1.3. Estudantes .....	39
4.1.4. Entrevistas .....	40
4.1.5. Perspetiva setorial acerca das competências <i>offshore</i> .....	40

4.2. Espanha.....	43
4.2.1. Profissionais do setor .....	43
4.2.2. Professores HEI/ Formadores VET .....	44
4.2.3. Estudantes .....	44
4.2.4. Entrevistas .....	45
4.2.5. Perspetiva setorial acerca das competências <i>offshore</i> .....	46
4.3. Itália .....	47
4.3.1. Profissionais do setor .....	47
4.3.2. Professores HEI/ Formadores VET .....	47
4.3.3. Estudantes .....	48
4.3.4. Entrevistas .....	49
4.3.5. Perspetiva setorial acerca das competências <i>offshore</i> .....	49
4.4. Grécia.....	49
4.4.1. Profissionais do setor .....	49
4.4.2. Professores HEI/ Formadores VET .....	50
4.4.3. Estudantes .....	51
4.4.4. Entrevistas .....	54
4.4.5. Perspetiva setorial acerca das competências <i>offshore</i> .....	54
4.5. Chipre.....	57
4.5.1. Profissionais do setor .....	57
4.5.2. Professores HEI/ Formadores VET .....	57
4.5.3. Estudantes .....	57
4.5.4. Perspetiva setorial acerca das competências <i>offshore</i> .....	58
4.6. Comparação entre Países .....	61
4.6.1. Aspectos positivos .....	63
4.6.2. Lacunas .....	64
4.6.3. Necessidades.....	65
4.7. Análise e interpretação dos Resultados.....	67
4.7.1. Interpretação dos aspetos positivos identificados.....	67
4.7.2. Interpretação das lacunas identificadas .....	68
4.7.3. Análise dos resultados .....	73
<b>5. Conclusão .....</b>	<b>75</b>
5.1. Análise Conclusiva .....	75
5.2. Perspetivas Futuras .....	76
<b>Bibliografia .....</b>	<b>77</b>

# Índice de Figuras

Figura 1: Ilustração das correntes marítimas [13].	7
Figura 2: Instalação usual das turbinas de correntes marítimas [12].	7
Figura 3: Exemplo de uma central maremotriz [10].	9
Figura 4: Representação de um ciclo de <i>Rankine</i> aplicado à OTEC [10].	10
Figura 5: Componentes principais de um aerogerador [23].	12
Figura 6: Número de inquéritos e entrevistas realizadas, em Portugal [31].	34
Figura 7: Número de inquéritos e entrevistas realizadas, em Espanha [31].	35
Figura 8: Número de inquéritos e entrevistas realizadas, em Itália [31].	36
Figura 9: Número de inquéritos e entrevistas realizadas, na Grécia [31].	36
Figura 10: Fases do ciclo de vida de um projeto <i>offshore</i> que os professores lecionam, em Portugal, adaptada de [31].	39
Figura 11: Fases do ciclo de vida de um projeto <i>offshore</i> que mais interesse suscitam nos estudantes, em Portugal, adaptada de [31].	39
Figura 12: Nível de confiança dos estudantes em <i>hard skills</i> para o setor ORE, em Portugal, adaptada de [31].	41
Figura 13: Nível de confiança dos estudantes em <i>soft skills</i> para o setor ORE, em Portugal, adaptada de [31].	43
Figura 14: Fases do ciclo de vida de um projeto <i>offshore</i> que mais interesse suscitam nos estudantes, Espanha, adaptado de [31].	45
Figura 15: Frequência com que as empresas analisam as competências e as necessidades de formação dos seus colaboradores, Grécia, adaptada de [31].	50
Figura 16: Fases do ciclo de vida de um projeto <i>offshore</i> que os professores lecionam, Grécia, adaptada de [31].	51
Figura 17: Interesse dos estudantes VET e HEI, em seguir o setor das ORE profissionalmente, na Grécia [31].	52
Figura 18: Nível de preparação sentidos pelos estudantes, na Grécia [31].	53
Figura 19: Dificuldades em aumentar os conhecimentos práticos dos estudantes, Grécia [31].	53
Figura 20: Principais formas de apoio descritas pelos estudantes, Grécia [31].	54
Figura 21: Nível de confiança dos estudantes em <i>hard skills</i> para o setor ORE, Chipre, adaptada de [31].	59
Figura 22: Nível de confiança dos estudantes em <i>soft skills</i> para o setor ORE, Chipre, adaptada de [31].	60



# Índice de Tabelas

Tabela 1: Profissões necessárias para a fase de Pré-planeamento e Investigação e respetivo código ESCO [36].	16
Tabela 2: Profissões necessárias para a fase de Gestão de Projetos e respetivo código ESCO [36].	17
Tabela 3: Profissões necessárias para a fase de Licitação e Contratação e respetivo código ESCO [36].	18
Tabela 4: Profissões necessárias para a fase de Fabrico e respetivo código ESCO [36].	18
Tabela 5: Profissões necessárias para a fase de Construção e Instalação e respetivo código ESCO [36].	19
Tabela 6: Profissões necessárias para a fase de Operação e Manutenção e respetivo código ESCO [36].	20
Tabela 7: Profissões necessárias na formação e treino de profissionais da área e respetivo código ESCO [36].	21
Tabela 8: <i>Hard skills</i> necessárias para os profissionais do setor <i>offshore</i> [36].	23
Tabela 9: <i>Soft skills</i> necessárias em profissionais do setor <i>offshore</i> [36].	25
Tabela 10: Projetos renováveis <i>offshore</i> em operação e em desenvolvimento, em Portugal. .	28
Tabela 11: Projetos renováveis <i>offshore</i> em operação e em desenvolvimento, em Espanha. .	29
Tabela 12: Projetos renováveis <i>offshore</i> em operação e em desenvolvimento, em Itália. ....	30
Tabela 13: Projetos renováveis <i>offshore</i> em desenvolvimento, na Grécia. ....	32
Tabela 14: Lacunas em termos de <i>hard skills</i> no setor das ORE em Portugal, para os professores e profissionais do setor, adaptada de [31].	41
Tabela 15: Principais lacunas em <i>hard skills</i> segundo os entrevistados, em Portugal [31].	42
Tabela 16: Lacunas em termos de <i>soft skills</i> no setor das ORE em Portugal, para os professores e profissionais do setor, adaptada de [31].	42
Tabela 17: Principais lacunas em <i>soft skills</i> segundo os entrevistados, em Portugal [31].	43
Tabela 18: Comparação entre estudantes VET e estudantes HEI sobre que fases do ciclo de vida de um projeto <i>offshore</i> , Grécia [31].	52
Tabela 19: Lacunas em termos de <i>hard skills</i> no setor das ORE na Grécia, para os profissionais do setor [31].	55
Tabela 20: Lacunas em termos de <i>soft skills</i> no setor das ORE na Grécia, para os professores, adaptada de [31].	55
Tabela 21: Lacunas em termos de <i>soft skills</i> no setor das ORE na Grécia, para os profissionais do setor, adaptada de [31].	56
Tabela 22: Lacunas em termos de <i>hard skills</i> no setor das ORE no Chipre, para os professores, adaptada de [31].	58
Tabela 23: Lacunas em termos de <i>hard skills</i> no setor das ORE no Chipre, para os profissionais do setor, adaptada de [31].	58
Tabela 24: Lacunas em termos de <i>soft skills</i> no setor das ORE no Chipre, para os professores, adaptada de [31].	59

Tabela 25: Lacunas em termos de <i>soft skills</i> no setor das ORE no Chipre, para os profissionais do setor, adaptada de [31].	60
Tabela 26: Comparação dos resultados obtidos nos cinco países do caso de estudo.	61
Tabela 27: Comparação dos principais aspetos positivos analisados no estado de estudo.	64
Tabela 28: Comparação das principais lacunas analisadas no estado de estudo.	65
Tabela 29: Comparação das principais necessidades analisadas no estado de estudo.	66
Tabela 30: Oferta formativa exclusiva às energias renováveis <i>offshore</i> , em Portugal.	68
Tabela 31: Oferta formativa exclusiva às energias renováveis <i>offshore</i> , na Espanha.	70
Tabela 32: Oferta formativa exclusiva às energias renováveis <i>offshore</i> , na Itália.	71
Tabela 33: Oferta formativa exclusiva às energias renováveis <i>offshore</i> , na Grécia.	72

# Acrónimos, Siglas e Símbolos

## Lista de Acrónimos e Siglas

<b>AIA</b>	Avaliação de Impacto Ambiental
<b>ART</b>	Advanced Rescue Training
<b>BR</b>	Blade Repair
<b>BST</b>	Basic Safety Training
<b>BTT</b>	Basic Technical Training
<b>CAO</b>	Coluna de Água Oscilante
<b>CH</b>	Crane and Hoist
<b>CoP</b>	Comunidade de Práticas
<b>CoVes</b>	Centros de Excelência Vocacional
<b>EFA</b>	Enhanced First Aid
<b>ERM</b>	Energia Renovável Marítima
<b>ESCO</b>	European Skills, Competences, Qualifications and Occupations
<b>GEE</b>	Gases de Efeito Estufa
<b>GWO</b>	Global Wind Organization
<b>HEI</b>	<i>Higher Education Institute</i>
<b>IAC</b>	Inter-array Cable
<b>IoF</b>	Internet of Things
<b>OTEC</b>	Ocean Thermal Energy Conversion
<b>OWSC</b>	Oscillating Wave Surge Converters
<b>PRO</b>	Osiose Retardada por Pressurização
<b>QEQ</b>	Quadro Europeu de Qualificações
<b>QNQ</b>	Quadro Nacional de Qualificações
<b>RED</b>	Eletrodialise Inversa

<b>SGE</b>	Salinity Gradient Energy
<b>SLU</b>	Service Lift User
<b>SPV</b>	Special Purpose Vehicle
<b>TIC</b>	Tecnologia da Informação e Comunicação
<b>UE</b>	União Europeia
<b>VET</b>	<i>Vocational Education and Training</i>
<b>WEC</b>	Wave Energy Converter

## Lista de Símbolos

<b><i>A</i></b>	Área
<b><i>E</i></b>	Energia
<b><i>g</i></b>	Aceleração da gravidade
<b><i>H</i></b>	Altura da onda
<b><math>\rho</math></b>	Massa específica do fluido
<b><math>P_o</math></b>	Potência disponível na corrente oceânica
<b><math>P_{disp}</math></b>	Potência disponível no vento
<b><i>u</i></b>	Velocidade do vento
<b><math>v_o</math></b>	Velocidade do fluido

# 1. Introdução

Neste capítulo, é realizada uma contextualização ao tema das energias renováveis *offshore*, são apresentados os objetivos da dissertação, bem como a organização do documento.

## 1.1. Contextualização

A transição para um modelo de energia mais sustentável tornou-se uma prioridade global, impulsionada pela crescente procura de energia e pelas alterações climáticas. Diversas evidências têm demonstrado que o aquecimento global, resultante da excessiva emissão de gases de efeito estufa (GEE), representa um dos principais desafios no bem-estar humano [1].

Neste contexto, a implementação de medidas concretas para reduzir a emissão destes gases tornou-se essencial. A nível mundial, várias iniciativas têm vindo a ser desenvolvidas para promover a transição para fontes mais limpas e sustentáveis. O Acordo de Paris, assinado em 2015, destaca o compromisso internacional de prevenir o aumento da temperatura média global, não excedendo os 1,5 °C até ao final do século XXI. Para tal, os quase 200 países que assinaram o acordo, implementam metas específicas a serem alcançadas até 2030 e 2050 [2]. A União Europeia (UE), adotou o Pacto Ecológico Europeu, lançado em 2019, com o objetivo de se tornar o primeiro continente neutro em carbono até 2050, promovendo uma transição energética sustentável e abrangente. Neste documento, são apresentadas uma série de medidas para atingir o objetivo proposto [3].

As fontes renováveis assumem, um papel fundamental nesta transição, reduzindo os efeitos causados pela utilização dos combustíveis fósseis. O oceano surge, então, como uma hipótese estratégica, no cumprimento dessas metas, oferecendo uma vasta gama de soluções renováveis para a produção de energia. Este, fornece uma ampla disponibilidade de recursos, proporcionando diferentes maneiras de produzir eletricidade, como através da energia das ondas ou dos ventos *offshore*. A abundância de opções, faz do oceano um meio cada vez mais relevante e utilizado na procura de uma matriz energética sustentável [4].

Contudo, a implementação destas tecnologias apresenta um elevado grau de complexidade em termos técnicos, logísticos e operacionais, o que torna, o desenvolvimento de competências especializadas nesta área, um fator crítico no sucesso das energias renováveis marítimas [5].

## 1.2. Objetivos

Este relatório foi desenvolvido no âmbito da Unidade Curricular (UC) de Dissertação/Estágio (TEDSEE), no 2º ano do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica- Sistemas Elétricos de Energia, no Instituto Superior de Engenharia do Porto, ISEP. O principal objetivo consistiu na identificação das necessidades de desenvolvimento de competências para profissionais do setor das energias renováveis *offshore*.

De uma maneira mais específica, os objetivos da dissertação são:

- Identificar as competências-chave exigidas para os profissionais de diferentes áreas na indústria *offshore* de energias renováveis;
- Analisar tendências tecnológicas e de inovação que irão influenciar os perfis dos profissionais na indústria *offshore* nos próximos anos;
- Sugerir parcerias estratégicas entre indústria, universidades e centros de formação para a criação de programas específicos de qualificação;
- Desenvolver um plano de formação contínuo, alinhado com o desenvolvimento tecnológico e as necessidades de segurança do trabalho no setor *offshore*;
- Propor políticas públicas e incentivos para a formação de mão de obra especializada, promovendo o crescimento sustentável da indústria.

## 1.3. Organização do documento

A presente dissertação está organizada em cinco capítulos. No capítulo 1, é realizada uma contextualização geral do tema da dissertação, são apresentados os objetivos, bem como a organização da mesma.

O capítulo 2 aborda o tema das energias renováveis marítimas e as competências e qualificações necessárias para os profissionais do setor. Iniciando por explorar as diversas formas de obter energia através do oceano, são analisadas técnicas que utilizam as correntes marítimas, a temperatura, a salinidade e o vento existente em ambiente *offshore*. Seguidamente, são referidas as várias fases existentes no desenvolvimento de projetos *offshore*. Por fim, é abordada a formação profissional direcionada ao setor, sendo apresentadas as profissões necessárias para projetos *offshore*, as competências e conhecimentos e a importância da qualificação profissional no âmbito deste tipo de projetos.

No capítulo 3, é apresentada toda a metodologia utilizada no decorrer da dissertação, de maneira que os objetivos propostos sejam concluídos com sucesso. São apresentados o caso de

estudo, as temáticas exploradas no mesmo, seguida da caracterização dos respondentes e do número de respostas obtidas.

O capítulo 4 apresenta os resultados obtidos através do caso de estudo, assim como as respetivas conclusões e análises. É realizada uma comparação entre os países analisados, a fim de identificar aspetos positivos, lacunas e necessidades, em termos de formação especializada *offshore*.

Por fim, no capítulo 5, foram apresentadas as conclusões retiradas do caso de estudo, bem como as perspetivas futuras do setor.



## 2. A indústria *Offshore*: Do Projeto à Qualificação Profissional

A crescente procura por energia elétrica e a necessidade de reduzir os impactos provocados pelas alterações climáticas têm impulsionado a busca por fontes renováveis e sustentáveis. O oceano representa uma das maiores fontes de recursos renováveis do planeta, oferecendo diversas formas de energia que podem ser aproveitadas para a produção de eletricidade. Neste contexto, as fontes de energia renováveis marítimas (ERM), surgem como uma solução promissora para a diversificação e a descarbonização energética [4].

A ERM refere-se a todas as tecnologias que obtêm energia renovável proveniente dos oceanos. Nesta são englobadas as energias eólicas, a energia gerada pelas correntes das marés, a das ondas, a energia obtida pela diferença de temperatura proveniente do gradiente de salinidade. Cada uma destas tecnologias representa uma oportunidade para explorar os recursos naturais dos oceanos, contribuindo para uma maior diversificação das fontes de energia renovável [6].

As ERM, destacam-se, em relação às fontes não renováveis, por serem fontes abundantes, diversificadas e sustentáveis ao contrário dos combustíveis fósseis. A utilização destas fontes, assim como de todas as fontes renováveis, contribui para uma diminuição dos GEE, ajudando a mitigar as mudanças climáticas. Em comparação com outras fontes renováveis, estas são consideradas como sendo das fontes renováveis mais previsíveis e confiáveis, oferecendo estabilidade na produção de energia [7], [8].

Contundo, um dos principais obstáculos para a implementação destas fontes renováveis é o seu elevado investimento. A implementação inicial do projeto, exige um alto investimento, assim como os equipamentos utilizados para produzir energia. Além disto, os equipamentos terão de ser altamente resistentes a catástrofes naturais como tsunamis e furacões, às condições meteorológicas adversas e à salinidade presente no oceano [9].

No capítulo 2, será abordada, numa fase inicial, os diferentes tipos de tecnologias oceânicas capazes de produzir eletricidade de forma renovável. De seguida, são detalhadas as fases do ciclo de vida de um projeto *offshore* desde o planeamento até a fase de operação. Por fim, são abordadas as profissões, competências e qualificações necessárias para profissionais do setor, sempre de acordo com a taxonomia ESCO.

## **2.1. Tipos de tecnologias existentes**

A diversidade de tecnologias desenvolvidas para aproveitar uma das maiores reservas energéticas do planeta, o oceano, evidencia o enorme potencial desse recurso natural para a produção de energia limpa e sustentável. Desde o movimento das ondas e força dos ventos até às correntes marítimas, passando pelos gradientes térmicos e de salinidade, os oceanos possuem uma vasta gama de possibilidade de produção de energia renovável [10].

No subcapítulo 2.1, serão apresentados os principais tipos de tecnologias existentes na conversão de energia em eletricidade, proveniente de fontes renováveis marítimas, com foco nos princípios físicos e nos dispositivos utilizados.

### **2.1.1. Energia das correntes oceânicas**

As correntes oceânicas, exemplificadas na Figura 1, são essencialmente fluxos de águas subaquáticos, nos quais grandes volumes de água se deslocam ao longo de um trajeto regular, transportando águas de diferentes temperaturas, matéria orgânica e organismos. Se estas correntes, forem originadas por conta da diferença de massa específica, provocada pela diferença de salinidade ou temperatura, são designadas correntes profundas. Se forem originadas pelo atrito do vento, são designadas como correntes superficiais [10].

As correntes quentes são formadas em zonas próximas às baixas latitudes, especialmente entre o equador e o trópico. Nessa área, também ocorrem ventos alísios, ventos que sopram de nordeste no Hemisfério Norte e de sueste no Hemisfério Sul, resultando num vento constante e húmido, cujo atrito com a superfície do oceano gera correntes superficiais, que, portanto, são aquecidas. Por outro lado, as correntes frias são formadas em latitudes mais elevadas, nomeadamente em regiões polares. Contrariamente às correntes quentes que são menos densas e, portanto, superficiais, estas correntes frias são mais densas, tornando-se mais profundas [10], [11].

A energia das correntes oceânicas é convertida em eletricidade com a utilização de turbinas, convertendo a energia cinética da água em energia mecânica, sendo transformada em energia elétrica quando ligadas a geradores. Este procedimento é bastante parecido com o utilizado na energia eólica, utilizando o movimento das águas em vez do vento. Distinguindo-se pela maior capacidade que as turbinas das correntes oceânicas possuem de produzirem mais eletricidade por unidade de área do que as turbinas eólicas, uma vez que a densidade da água é aproximadamente 800 vezes maior que a do ar [12].

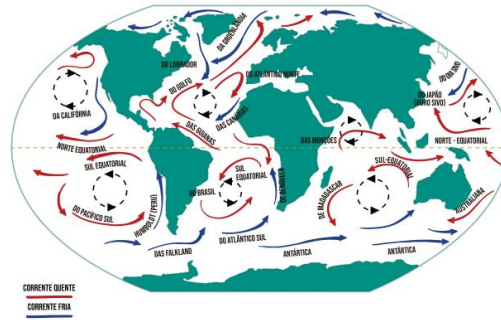


Figura 1: Ilustração das correntes marítimas [13].

A potência disponível de uma corrente oceânica, que pode ser transformada em energia mecânica, pode ser representada pela Equação 1 [10].

$$P_o = \frac{1}{2} \rho A v_o^3 \quad (1)$$

Sendo,  $P_o(W)$  a potência disponível na corrente oceânica,  $\rho (kgm^{-3})$  a massa específica do fluido,  $A (m^2)$  a área de secção transversal do rotor e  $v_o (ms^{-1})$  a velocidade do fluido sem perturbação.

Na Figura 2, é referido a instalação usual das turbinas de correntes marítimas.

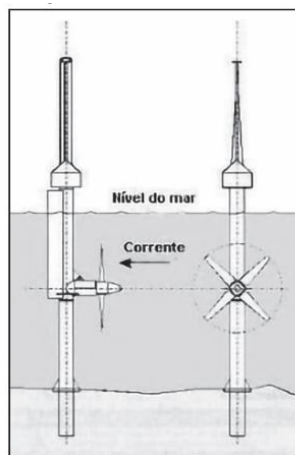


Figura 2: Instalação usual das turbinas de correntes marítimas [12].

### 2.1.2. Energia das ondas

Sendo o formato da Terra irregular e o eixo de rotação do planeta inclinado, o aquecimento da superfície terrestre, através da radiação solar, ocorre de maneira não uniforme, o que provoca variações de temperatura em diferentes regiões. Este aquecimento origina ventos, provocados por um deslocamento de massa de ar em busca do restabelecimento do

equilíbrio térmico. Quando há interação destes ventos com a superfície do oceano, existe a criação de ondulação na água, formando ondas [10], [12].

A conversão da energia cinética das ondas em energia elétrica é realizada utilizando dispositivos conversores de energia das ondas (*Wave Energy Converter* - WEC). Estes dividem-se em 3 grupos, classificados de acordo com profundidade de instalação, em: *shoreline*, sendo dispositivos embutidos na linha costeira, sujeitos á rebentação; *nearshore*, sendo dispositivos localizados perto da costa, até 500m da costa, em águas com pouca profundidade, entre 20 a 25m e em *offshore*, sendo dispositivos instalados a mais de 500m da costa [14], [15].

De seguida são identificados os WEC utilizados [14]:

- **Atenuadores**- dispositivos flutuantes posicionados perpendicularmente á direção das ondas, que se movem sobre estas e capturam energia á medida que são atravessados, realizando um movimento contínuo ao longo do seu comprimento;
- **Dispositivos Submersos de Diferença de Pressão (*Submerged Pressure Differential*)** - dispositivo instalado abaixo da superfície, por norma, próximo à linha costeira. A variação do nível das águas provocada pela oscilação das ondas, gera uma pressão que aciona um sistema hidráulico, convertendo essa energia em eletricidade;
- **Sistema Oscilante de Simetria Axial (*Point Absorber*)** - dispositivo flutuante que absorve a energia, independentemente da direção, gerada pelos movimentos da superfície das águas aquando da passagem de uma onda, com a capacidade de coletar energia de uma área marítima superior às dimensões dos dispositivos;
- **Conversores Oscilantes de Translação das Ondas (*Oscillating Wave Surge Converters* - OWSC)** – dispositivo submerso e ancorado ao fundo oceânico, com uma parte coletora posicionada próxima da superfície. Estes equipamentos captam a energia cinética criada por vagas de ondas e pelo movimento das partículas da água;
- **Dispositivos de Galgamento (*Overtopping Device*)** - este dispositivo aproveita o galgamento da onda por uma estrutura parcialmente submersa em forma de rampa, que eleva a água do oceano para um reservatório situado acima do nível do mar. De seguida, esta água é enviada para o oceano utilizando turbinas convencionais de baixa queda, situadas na base do reservatório;
- **Coluna de Água Oscilante (CAO ou *Oscillating Water Column* - OWC)** – dispositivo com estrutura parcialmente submersa, com formato de câmara que possui uma abertura inferior conectada ao mar. Este formato, permite que a coluna de água oscile de maneira vertical, subindo e descendo conforme o movimento das ondas. Este movimento oscilatório gera uma variação na pressão do ar, que aciona uma turbina, projetada, em norma, para operar em ambos os sentidos.

A energia de uma onda é apresentada de acordo com a Equação 2[16].

$$E = \frac{\rho \cdot g \cdot H^2}{8} \quad (2)$$

Sendo,  $E(J)$  a energia de uma onda  $\rho$  ( $kgm^{-3}$ ) a massa específica do fluido,  $g$  ( $ms^{-2}$ ) a aceleração da gravidade,  $H$  ( $m$ ) a altura da onda.

### 2.1.3. Energia das marés

A energia das marés é uma maneira de aproveitar os movimentos cíclicos das massas de água nos oceanos, causados pela interação gravitacional da Terra, da Lua e do Sol. As marés são fenómenos cíclicos de variação do nível da água dos oceanos. As diferenças gravitacionais entre os polos opostos da Terra criam uma força, denominada força de maré, capaz de movimentar as águas dos oceanos, o que pode ser utilizado para produção de eletricidade. Destas marés podem ser extraídas dois tipos de energia para produção de energia eléctrica: a energia cinética, proveniente das correntes marítimas e a energia potencial, com uso da diferença de alturas das marés[10], [14].

Os dispositivos que fazem uso desta energia cinética, geradas pelo movimento das marés são denominados conversores de energia das marés e possuem um funcionamento similar ao das turbinas eólicas. Esse funcionamento foi abordado na secção 2.1.1, relacionado com energia das correntes oceânicas[14].

A energia das marés pode ser também convertida em eletricidade por meio de dispositivos maremotrizes. O funcionamento das centrais maremotrizes é baseado na captação de água durante a maré alta e pelo esvaziamento durante as marés baixas, utilizando a diferença de alturas para converter energia potencial em energia eléctrica. Na Figura 3, está representado uma central maremotriz [17].

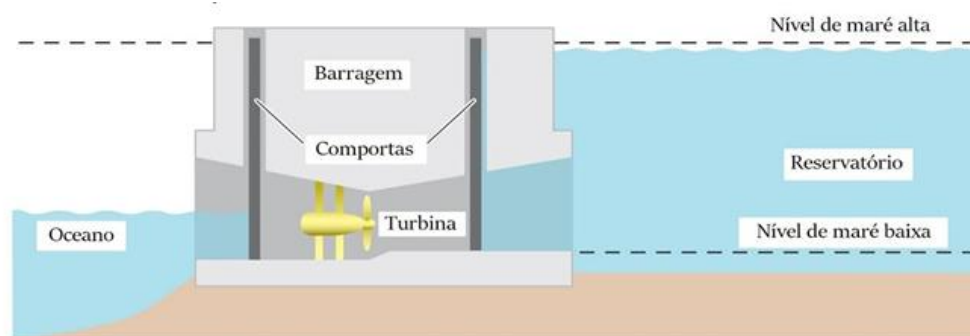


Figura 3: Exemplo de uma central maremotriz [10].

### 2.1.4. Energia térmica

Os oceanos apresentam temperaturas que variam de acordo com a profundidade. Nas camadas mais superficiais, especialmente em regiões tropicais, esta ronda cerca de 25°C, enquanto em zonas mais profundas, aproximadamente com 1000 m de profundidade, esta temperatura cai para cerca de 5°C. A diferença de temperatura, de no mínimo 15°C, cria um potencial energético que pode ser convertido em energia eléctrica, utilizando a tecnologia

conhecia como conversão de energia térmica dos oceanos, em inglês *Ocean Thermal Energy Conversion* (OTEC)[12], [18].

O funcionamento de uma estrutura OTEC, para a conversão de energia térmica em energia elétrica, utiliza o calor de água quente da superfície para gerar vapor de água. Este vapor é direcionado para movimentar uma turbina ligada a um gerador, o que produz eletricidade. Simultaneamente, água com temperatura menor, proveniente de zonas mais profundas é bombeada até a superfície para condensar o vapor, fazendo com que o fluido seja reaproveitado num ciclo contínuo de *Rankine*, demonstrado na Figura 4 [19].

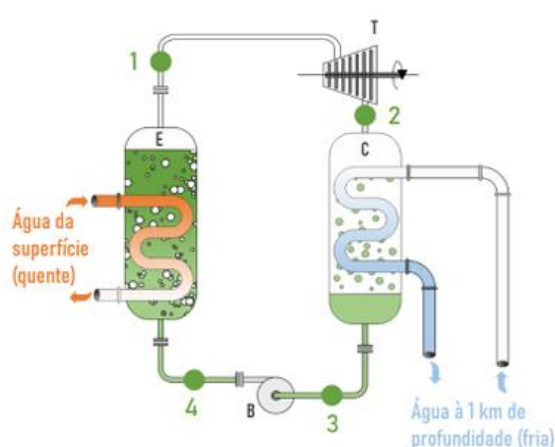


Figura 4: Representação de um ciclo de *Rankine* aplicado à OTEC [10].

De acordo com a Figura 4, o ciclo de *Rankine* envolve quatro componentes: uma bomba, simbolizada com o B; um condensador, representado por um C; um evaporador, simbolizado por um E e uma turbina, simbolizada pelo T. O funcionamento do sistema ocorre em quatro etapas [10]:

1. O fluido, inicialmente em estado líquido, é aquecido pela fonte de calor e convertido em vapor;
2. O vapor de alta pressão, gerado na etapa anterior, é direcionado para a turbina, que converte a energia térmica em energia mecânica, que posteriormente é convertida em eletricidade;
3. Após a expansão, o vapor em baixa pressão é condensado e resfriado pela fonte fria;
4. A bomba retorna a alta pressão ao líquido condensado, de maneira a iniciar novamente o ciclo.

### 2.1.5. Gradiente de salinidade

A Energia de um Gradiente Salino (SGE- *Salinity gradient energy*) ou Energia azul, converte uma diferença de potencial químico entre duas soluções em energia elétrica ou mecânica. Assim esta fonte de energia renovável ocorre principalmente em zonas de águas com concentrações de sal diferentes, sendo o mais usual em estuários, onde os rios e os mares se encontram [20], [21].

Quando as duas soluções com diferentes concentrações se misturam, existe um aumento da entropia no sistema. Este fenómeno pode ser aproveitado para produzir energia elétrica. Os principais métodos para converter a energia contida na diferença de salinidade em eletricidade são a Eletrodialise Inversa (RED) e a Osmose Retardada por Pressurização (PRO) [12].

Na RED, os iões de sal migram por osmose, da solução mais concentrada até à solução menos concentrada, atravessando uma membrana semipermeável. À medida que estes iões passam seletivamente através desta membrana, geram uma reação eletroquímica que pode ser transformada em eletricidade [22].

No método PRO, é utilizada uma membrana mais permeável à água do que ao sal, fazendo com que as moléculas de água passem da água menos concentrada para a água mais concentrada. Este movimento de moléculas aumenta a pressão hidrostática no lado da água mais concentrada, com maior teor de sal. Esta pressão é então utilizada para ativar uma turbina e produzir eletricidade [14].

### 2.1.6. Energia eólica *offshore*

Na energia eólica *offshore*, assim como na *onshore*, a energia cinética do vento, ar em movimento, é transformada em energia mecânica e, em seguida, convertida em energia elétrica, utilizando aerogeradores. Nas regiões *offshore*, a qualidade do vento tem uma maior intensidade e estabilidade, o que leva a uma maior produção [23].

A potência disponível no vento pode ser calculada de acordo com a Equação 3 [24].

$$P_{disp} = \frac{1}{2} \rho A u^3 \quad (3)$$

Sendo  $P_{disp}$  (W), a potência disponível no vento,  $\rho$  ( $kg/m^3$ ) a massa específica do ar,  $A$  ( $m$ ) a secção plana transversal do rotor da turbina e  $u$  ( $m/s$ ) a velocidade do vento.

De acordo com a Equação 3, obtém-se que a potência disponível depende diretamente da densidade do ar e aumenta exponencialmente com o cubo da velocidade do vento. Além de

dependem da secção plana transversal do rotor da turbina, fatores relacionados com a eficiência do aerogerador e a termodinâmica devem ser tidos em consideração [25].

Com a rotação das pás, a energia cinética do vento é convertida em energia mecânica, havendo uma redução da velocidade que atravessa as pás. Como a velocidade do vento não é nula depois de atravessar o plano das pás, não é possível converter na totalidade a potência do vento. Existe, então, um limite máximo teórico desta conversão, conhecido como limite de *Betz*, tendo valor de 59,3% [24].

Os aerogeradores são compostos por quatro componentes: pás, nacela, cubo do rotor e torre, de acordo com Figura 5. Nestes, a torre sustenta os outros componentes. O cubo do rotor, segura as pás e abriga o sistema de inclinação do aerogerador, responsável por controlar o ângulo das pás e controlar a velocidade de rotação. As pás transformam, em energia mecânica, a energia absorvida do vento. Por fim na nacela, estão os dispositivos responsáveis por converter essa energia mecânica em energia elétrica [23].



Figura 5: Componentes principais de um aerogerador [23].

A tecnologia eólica *offshore* distingue-se da eólica *onshore* pelo tipo de suporte utilizado para as turbinas. As turbinas *onshore* dependem de estruturas em betão, enquanto as turbinas *offshore* necessitam de diferentes suportes que variam de acordo com as características do fundo oceânico e com a profundidade. Os sistemas *offshore* são posicionados no oceano suportados ou por estruturas fixas ao fundo oceânico ou por plataformas flutuantes. Cada plataforma é projetada para sustentar o aerogerador acima do nível do mar e terá de ser resistente ao peso da turbina, á força do vento, das ondas e das correntes. No caso das plataformas flutuantes, são necessários sistemas de amarração e ancoragem, responsáveis por estabilizar as plataformas no fundo do oceano [14], [23].

## **2.2. Ciclos de Vida de um projeto *offshore***

Um projeto *offshore* é composto por diversas fases, cuidadosamente planeadas e implementadas, visando garantir uma boa viabilidade técnica, económica e ambiental do mesmo. Cada fase, desempenha uma função indispensável para a realização do projeto, incluindo desde o planeamento inicial até a fase operacional. Com isto, de seguida, serão apresentadas as 7 fases de um projeto *offshore*: Pré-planeamento/ Investigação, Gestão do projeto, Licitação e Contratação, Fabrico, Construção e Instalação, Operação e Manutenção e Descomissionamento/ Recomissionamento.

### **2.2.1. Fase 1- Pré- planeamento/ investigação**

A fase Pré- planeamento e Investigação corresponde á primeira etapa de um ciclo de vida de um projeto *offshore*, onde se estabelece as bases para o seu desenvolvimento. Nesta fase inicial, vários estudos técnicos, ambientais e económicos são realizados para assegurar a viabilidade do projeto, garantindo o cumprimento dos requisitos regulatórios [26].

Durante esta fase, são analisados diversos aspetos relacionados ao conceito do projeto, incluindo aspetos legais de licenciamento, bem como a realização de levantamentos e estudos críticos sobre a viabilidade e sustentabilidade do projeto. Serão realizados estudos do local, tendo em consideração a velocidade do vento, a profundidade das águas e as condições do fundo do mar. Além de serem avaliados os impactos do projeto, tanto ao nível humano como ambiental. Também será realizada uma análise económica, com o objetivo de analisar os impactos financeiros de todo o ciclo de vida do projeto, a fim de verificar a viabilidade económica do mesmo [27], [28].

### **2.2.2. Fase 2- Gestão do projeto**

A fase de Gestão do projeto é essencial para garantir a conformidade com as normas sociais, ambientais e regulatórias antes da implementação do mesmo, visando o sucesso do projeto. Nesta etapa, são realizados estudos económicos e criadas estratégias financeiras para garantir o financiamento necessário. Também são realizadas análises de risco e envolvimento das partes interessadas. Além disso, são executados estudos de engenharia que abordam a área do *design* das turbinas, dos sistemas de transmissão e das infraestruturas necessárias. Por fim, é nesta fase que obtidas todas as licenças necessárias para a implementação do projeto [27], [29], [30].

### **2.2.3. Fase 3- Licitação e Contratação**

A terceira fase corresponde á etapa de Licitação e Contratação, onde são realizados todos os procedimentos para assinar os contratos necessários. Nesta, são efetuadas a emissão de licitações, a avaliação de propostas e atribuição dos contratos a fornecedores. O objetivo

foca-se em assegurar qualidade ao projeto, através de mão de obra qualificada e materiais adequados [30], [31].

#### **2.2.4. Fase 4- Fabrico**

Na fase de Fabrico, todos os componentes do projeto são produzidos antes do início da Construção. Durante esta fase, os elementos da estrutura *offshore* como os cabos, as turbinas eólicas, as fundações flutuantes são fabricadas, para garantir que estejam disponíveis aquando da instalação. Os sistemas de proteção de cabos são concebidos para garantir a proteção dos cabos contra danos físicos e desgaste da operação. Os cabos *inter-array* (IAC) conectam as turbinas eólicas entre si, enquanto os cabos de exportação conectam as infraestruturas *offshore* á rede elétrica, permitindo a transmissão de energia de uma maneira eficiente. As turbinas eólicas são projetadas para maximizar a eficiência e a durabilidade. Já a estrutura da torre tem a função de sustentar as turbinas eólicas em profundidades elevadas, resistindo a condições adversas [27], [30], [31], [32].

#### **2.2.5. Fase 5- Construção e Instalação**

A fase de Construção e Instalação é marcada pela implementação física do projeto, após todo o planeamento e preparação. Nesta fase, são realizadas atividades essenciais para a instalação das infraestruturas, tanto *offshore* como *onshore*, visando garantir o correto funcionamento do projeto. Inclui a montagem das turbinas eólicas, das fundações e a instalação de todos os cabos necessários [28].

Além de envolver o transporte das estruturas para o local de operação e instalação, utilizando embarcações especializadas. Esta fase, contempla também uma série de testes, visando assegurar que todos os componentes do projeto estão de acordo com o esperado. No fim, o projeto é colocado em funcionamento [27], [28].

#### **2.2.6. Fase 6- Operação e Manutenção**

A sexta fase do ciclo de vida de um projeto *offshore* corresponde á Operação e Manutenção, em que é assegurada uma operação contínua e eficiente do projeto, preservando todas as infraestruturas e equipamentos ao longo da sua vida útil [28].

Nesta fase existem inspeções contínuas dos componentes do projeto, como as pás das turbinas eólicas, dos cabos submarinos e sistemas de ancoragem. Esses processos visam identificar a existência de danos e realizar o devido reparo, preservando toda a instalação. Inclui também a operação de embarcações para transporte de equipas e equipamentos para as áreas *offshore*. As instalações *onshore* recebem também a devida inspeção e manutenção para garantir uma harmonia entre os sistemas *onshore* e *offshore*, promovendo a sustentabilidade económica do investimento [27].

### **2.2.7. Fase 7- Descomissionamento/ Recomissionamento**

A fase de Descomissionamento/ Recomissionamento dita o fim do projeto de energia renovável *offshore*. O Descomissionamento inclui o encerramento do projeto e o desmantelamento de toda a instalação de forma cuidadosa, visando mitigar os impactos ambientais e restaurar o local. Por outro lado, o Recomissionamento envolve a reativação de uma instalação que se encontrava inativa [30], [31].

## **2.3. Formação Profissional para a Indústria *Offshore***

Com a crescente expansão dos projetos no setor das energias renováveis *offshore*, a procura por profissionais habilitados e com competências específicas, que atendam às necessidades da indústria, tem aumentado significativamente. Estes projetos são amplamente complexos a nível técnico, logístico e operacional, exigindo equipas altamente qualificadas e de variadas áreas de atuação. A complexidade deve-se às condições adversas dos ambientes *offshore*, incluindo condições climatéricas extremas, como ventos fortes e ondas com grandes dimensões, que dificultam todas as operações necessárias. Além disso, a localização geográfica destas instalações exige um planeamento mais eficiente e rigoroso, em comparação com os projetos localizados em terra[5].

A padronização das competências profissionais na área da energia *offshore*, bem como em todas as outras áreas, é fundamental de maneira a garantir qualidade, eficiência e consistência em todos os projetos. O estabelecimento de regras a seguir pelos profissionais garante que as habilidades e competências necessárias para a realização de um determinado trabalho sejam atendidas, garantindo que todos os profissionais possuam um nível mínimo de conhecimento. Neste segmento, a União Europeia (UE) desenvolveu o *European Skills, Competences, Qualifications and Occupations* (ESCO) [33], [34].

A ESCO é uma classificação europeia, disponível em 28 idiomas, que descreve, identifica e classifica profissões e habilidades profissionais relevantes para o mercado de trabalho da UE. Fornecendo descrição para 3039 profissões e 13939 habilidades tem como finalidade promover a mobilidade profissional na Europa e apoiar um mercado de trabalho mais eficiente e integrado [35].

No subcapítulo 2.3, inicialmente são abordadas as profissões necessárias em projetos *offshore*, seguidas pela análise das competências necessárias para o setor e da necessidade de existência de centros de formação especializados.

### **2.3.1. Profissões segundo a taxonomia ESCO**

A realização de um projeto *offshore* requer, como já referido, uma ampla gama de profissionais classificados em todas as etapas, devido à sua complexidade técnica e operacional elevada. Em cada etapa é necessário a interligação de diferentes áreas de atuação, exigindo

perfis de trabalho diversos, de maneira a alcançar o sucesso do projeto. De seguida, são apresentadas as profissões indispensáveis nas diferentes fases do ciclo de vida de um projeto *offshore*, com o respetivo código ESCO e descrição dos trabalhos efetuados.

Na fase de Pré-planeamento/ Investigação são necessários profissionais que investiguem e estudem o melhor local para a localização do projeto e todo o impacto do mesmo. Além de serem necessários profissionais para analisar questões financeiras e técnicas. Na Tabela 1, são apresentadas as profissões necessárias para esta e outras etapas no ciclo de vida de um projeto *offshore*.

Tabela 1: Profissões necessárias para a fase de Pré-planeamento e Investigação e respetivo código ESCO [36].

<b>Pré-planeamento e Investigação</b>		
<b>Profissão</b>	<b>Código ESCO</b>	<b>Descrição</b>
<b>Biólogo marinho</b>	2131.4.9	Estudam todo o ecossistema marinho e a sua interação subaquática. Realizam também estudos sobre os efeitos dos projetos <i>offshore</i> na vida marítima.
<b>Cientista ambiental</b>	2133.7	Identificam e resolvem problemas ambientais, minimizando o impacto ambiental. Estudam o impacto ambiental das infraestruturas garantindo o cumprimento da regulação ambiental.
<b>Engenheiro especialista em centrais hidroelétricas</b>	2142.1.5	Realizam projetos para produzir eletricidade a partir do movimento da água. Estes profissionais investigam, planeiam e supervisionam a construção deste tipo de instalações. O seu trabalho começa com uma pesquisa da localização adequada, considerando a geografia, o fluxo de água e o seu impacto ambiental.
<b>Ambientalista</b>	2143.2	Identificam problemas ambientais, criando soluções tecnológicas sustentáveis para os solucionar. Avaliam o impacto das suas inovações.
<b>Engenheiro de energia</b>	2149.9	Desenvolvem tecnologias que melhoram a sustentabilidade ambiental e otimizam o consumo dos recursos. Operam quer com fontes renováveis quer com fontes não renováveis.
<b>Engenheiro de energia renovável <i>offshore</i></b>	2149.9.5	Estes desempenham variadas funções, que contemplam o planeamento, instalação e operação de equipamentos utilizados em projetos <i>offshore</i> , como turbinas e aerogeradores. Além disto, estes profissionais realizam testes minuciosos nos equipamentos já mencionados. São responsáveis por elaborar estratégias para aumentar a eficiência energética e aumentar a sustentabilidade.

<b>Engenheiro de energias renováveis</b>	2149.9.7	Responsável por pesquisar alternativas às fontes não renováveis. Estes profissionais criam sistemas com o foco na sustentabilidade, tendo em consideração benefícios económicos e ambientais.
<b>Engenheiro de energia solar</b>	2149.9.8	Constroem sistemas otimizados que produzem eletricidade utilizando energia solar.
<b>Engenheiro térmico</b>	2149.9.9	Projetam e constroem sistemas de aquecimento e refrigeração utilizando transferência de calor.
<b>Engenheiro especialista em sistemas elétricos de energia</b>	2151.1.1	Desenvolvem sistemas de produção de energia, procurando soluções eficientes e sustentáveis. Realizam projetos onde há necessidade de fornecimento de energia elétrica.
<b>Engenheiro eletromecânico</b>	2151.1.3	Projetam equipamentos que utilizam tecnologia elétrica e tecnologia mecânica.
<b>Gestor de riscos financeiros</b>	2412.5	Analizam fatores de risco que ameacem o património das empresas, propondo formas de as minimizar através de análises estatísticas.
<b>Analista financeiro</b>	2413.1	Investigam oportunidades de investimentos recomendando-os a gestores de fundos. Realizam uma análise de dados económicos, financeiros e políticos para apoiar a sugestão dos investimentos.
<b>Analista de investimentos</b>	2413.1.2	Realizam pesquisas financeiras sobre investimentos, analisando rentabilidade, liquidez, solvência e gestão de ativos.

Na fase de Gestão de Projetos, os profissionais deverão garantir que todo o projeto é realizado de acordo com as normas e leis em vigor. Na Tabela 2, são apresentados os profissionais necessários para esta etapa.

Tabela 2: Profissões necessárias para a fase de Gestão de Projetos e respetivo código ESCO [36].

<b>Gestão de Projetos</b>		
<b>Profissão</b>	<b>Código ESCO</b>	<b>Descrição</b>
<b>Diretor de estratégia</b>	1213.2	Responsáveis pelo desenvolvimento de programas políticos e cumprimento das metas do projeto.
<b>Gestor de projeto</b>	1219.6	Realizam o planeamento e organização dos trabalhos a realizar, para além da gestão dos recursos, de maneira a atingir os objetivos do projeto.
<b>Diretor de fiscalização de obra</b>	1323.1	Planeiam e coordenam a fase de construção, prestando apoio técnico. Estimam os custos e gerem profissionais contratados para executar as diversas fases do projeto.

<b>Diretor de distribuição e logística</b>	1324.3	Gere a logística e o transporte de toda a cadeia de suprimentos envolvida no projeto.
<b>Gestor da cadeia logística</b>	1324.8	Planeiam e coordenam as atividades relacionadas com a aquisição de recursos necessários para os projetos. Organizam as operações do fabrico dos equipamentos, ajustando a demanda de produtos e serviços.
<b>Diretor de relações com investidores</b>	2412.6.4	Propagam a estratégia de investimento do projeto.
<b>Técnico de relações públicas</b>	2432.9	Representam a empresa junto das partes interessadas no projeto.
<b>Gestor de ativos</b>	3311.1	Gerem os ativos financeiros do projeto em toda a sua vida útil.
<b>Coordenador de operações de navios</b>	4323.19	Responsáveis por supervisionar a operação e manutenção de todas as embarcações usadas na fase de construção.

A fase de Licitação e Contratação é a fase onde todos os contratos necessários são assinados, e com isto, serão necessários profissionais qualificados nestas vertentes. Na Tabela 3, estão representados esses mesmos profissionais.

Tabela 3: Profissões necessárias para a fase de Licitação e Contratação e respetivo código ESCO [36].

<b>Licitação e Contratação</b>		
<b>Profissão</b>	<b>Código ESCO</b>	<b>Descrição</b>
<b>Especialista em contratos públicos em categorias específicas</b>	2422.14	Gere a compra de componentes, serviços e equipamentos essenciais para a construção e operação do projeto.
<b>Gestor de contratos</b>	2619.1	Gere contratos dos funcionários, fornecedores e prestadores de serviços envolvidos no projeto.
<b>Especialista em aspetos legais e regulamentares</b>	2619.12	Garante o cumprimento de todas as regulamentações nacionais e internacionais na realização do projeto.

Na fase de Fabrico, são produzidos os componentes necessários para a realização do projeto *offshore*. Na Tabela 4, é apresentada os profissionais essenciais para tal.

Tabela 4: Profissões necessárias para a fase de Fabrico e respetivo código ESCO [36].

<b>Fabrico</b>		
<b>Profissão</b>	<b>Código ESCO</b>	<b>Descrição</b>
<b>Engenheiro de produção industrial</b>	2141.4.1	Desenvolvem métodos eficientes para a produção de componentes necessários no projeto.

Garantem que a produção está adaptada para as condições do projeto.

<b>Engenheiro especialista em mecatrónica</b>	2144.1.11	Projetam sistemas inteligentes adequados ao ambiente em que ocorre o projeto.
<b>Arquiteto naval</b>	2144.1.14	Constroem e realizam manutenção de todas as embarcações utilizadas em projetos <i>offshore</i> .
<b>Técnico em engenharia mecânica naval</b>	3115.11	Auxiliam os engenheiros no fabrico de equipamentos que serão utilizados nos projetos <i>offshore</i> .

A fase de Construção e Instalação dita a execução na prática do projeto, sendo necessários profissionais qualificados e de diferentes áreas. Na Tabela 5, é apresentada os profissionais necessários para esta e outras etapas no ciclo de vida de um projeto *offshore*

Tabela 5: Profissões necessárias para a fase de Construção e Instalação e respetivo código ESCO [36].

#### Construção e Instalação

Profissão	Código ESCO	Descrição
<b>Engenheiro mecânico</b>	2144.1	Centram-se no desenvolvimento de produtos mecânicos (como por exemplo: rotores das turbinas eólicas). Acompanham a instalação, construção e funcionamento dos sistemas mecânicos do projeto.
<b>Engenheiro elétrico</b>	2151.1	Projetam e instalam sistemas elétricos em projetos.
<b>Inspetor de controlo de qualidade na construção</b>	3112.1.3	Monitorizam a construção do projeto, garantindo a conformidade com regulamentos impostos. Supervisionam e controlam riscos de segurança nos projetos.
<b>Técnico de eletromecânica</b>	3113.1.2	Constroem, instalam e realizam testes em circuitos eletromecânicos utilizados nos projetos.
<b>Técnico de energias marítimas renováveis</b>	3119.11	Realizam a instalação e manutenção dos dispositivos de energias renováveis provenientes do mar. Garantem que os equipamentos funcionem de acordo com a regulamentação e participam na construção dos dispositivos energéticos (turbinas, geradores de ondas...).
<b>Supervisor de construções subaquáticas</b>	3123.2	Supervisionam as construções utilizadas no projeto. Instruem os trabalhadores desta fase a cumprirem as normas de segurança e a legislação em vigor.
<b>Eletricista naval</b>	7412.8	Instalam e reparam sistemas eletrónicos em embarcações <i>offshore</i> .
<b>Mergulhador comercial do setor da construção</b>	7541.1	Instalam e inspecionam equipamentos subaquáticos.

Na fase de Operação e Manutenção, é assegurada uma continuidade de serviço do projeto e de todas as instalações, sendo necessária uma vasta gama de profissionais qualificados. Estes profissionais estão representados na Tabela 6.

Tabela 6: Profissões necessárias para a fase de Operação e Manutenção e respetivo código ESCO [36].

<b>Operação e Manutenção</b>		
<b>Profissão</b>	<b>Código ESCO</b>	<b>Descrição</b>
<b>Gerente de operações</b>	1321.2.3	Gerem a operação e a manutenção das construções, de maneira a garantirem uma eficiência elevada das mesmas.
<b>Engenheiro de manutenção e reparação</b>	2141.8	Responsáveis pela manutenção e reparação dos equipamentos, máquinas e infraestruturas.
<b>Especialistas em manutenção preditiva</b>	2152.1.13	Analizam informações obtidas através de equipamentos especializados (como sensores) e avaliam a necessidade de realizar manutenção nos dispositivos.
<b>Engenheiro de instrumentação</b>	2152.1.3	Desenvolvem e gerem os sistemas de controle e monitoramento das operações.
<b>Especialista em saúde e segurança no trabalho</b>	2263.3	Garantem que a operação é realizada com as normas de saúde e segurança.
<b>Técnico de sistemas hidroelétricos</b>	3113.2	Executam a instalação e manutenção das centrais hidroelétricas. Garantem que os equipamentos trabalhem de acordo com a regulamentação.
<b>Operador de planta ORE</b>	3131.1	Possuem uma função de operação e manutenção de todos os sistemas que produzem eletricidade a partir de fontes marítimas. Estes são responsáveis por monitorizar os sistemas e garantir que toda a instalação esteja a funcionar corretamente. No caso de existência de avaria, estes operadores realizam, também, a reparação e garantem a continuidade do serviço.
<b>Engenheiro naval</b>	2144.1.10	Realizam a manutenção, construção e <i>design</i> de todo o tipo de estruturas navais e sistemas auxiliares como motores e bomba.

Na fase de Descomissionamento/ Recomissionamento, os profissionais são responsáveis por executar o desmantelamento de toda a instalação *offshore*, cumprindo todas as normas em vigor, sendo também responsáveis por mitigar os impactos ambientais e restaurar o local. As profissões necessárias nesta fase, foram já descritas ao longo das restantes fases do ciclo de vida.

Relativamente aos profissionais destinados a lecionar aspetos relacionados às energias renováveis *offshore*, é fundamental ter acesso a educadores com conhecimentos técnicos e práticos. Estes profissionais são responsáveis por formarem engenheiros e técnicos em questões de engenharia, matéria de segurança e saúde, e questões legislativas. Os mesmos são essenciais na qualificação de futuros profissionais da área. Na Tabela 7, estão representados os profissionais dedicados a esta formação.

Tabela 7: Profissões necessárias na formação e treino de profissionais da área e respetivo código ESCO [36].

Treino e Formação		
Profissão	Código ESCO	Descrição
<b>Coordenador de programa educacional</b>	1345.1.3	Coordenam programas formativos para técnicos e profissionais. Identificam desafios presentes nas instituições de ensino e desenvolvem soluções.
<b>Professor do ensino profissional</b>	2320.1	Lecionam e formam estudantes em competências técnicas e práticas.
<b>Instrutor de navegação marítima</b>	2320.1.17	Formam profissionais a operar com embarcações marítimas, de acordo com os regulamentos impostos. Abordam também medidas de segurança em ambiente <i>offshore</i> .
<b>Professor universitário</b>	2310.1	Formam alunos com diploma de ensino secundário em diferentes áreas.

### 2.3.2. Competências e conhecimentos para projetos *offshore*

Para a realização de um projeto *offshore* é necessária uma diversidade de profissionais qualificados capazes de lidar com os desafios constantes do ambiente oceânico. De acordo com o ciclo de vida de um projeto *offshore*, referido na secção 2.2, é necessário, numa fase inicial, a existência de profissionais capazes de projetar, financiar e aprovar, em conformidade com a comunidade, o projeto. Após a aprovação, torna-se imperativo contar com profissionais capazes de fabricar, contruir e instalar todos os equipamentos necessários para o funcionamento do mesmo. Por fim, de maneira a existir uma operação segura e fiável, são necessários profissionais que assegurem um funcionamento adequado, realizando operações de manutenção sempre que necessário [27].

O processo de autorização de um projeto inicia-se com a criação de um *Special Purpose Vehicle* (SPV), com a função de liderar os serviços de desenvolvimento do projeto e subcontratar serviços especializados. O SPV é uma entidade jurídica que investe no projeto e é proprietária do mesmo. No início do projeto, realiza-se a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), com o objetivo de prever e avaliar os impactos ambientais do projeto no ambiente físico, humano e

biológico. Para tal, são realizados levantamentos ambientais, que incluem a análise dos habitats e das espécies existentes no local, os impactos do projeto *offshore* em terra e os impactos humanos. São avaliados os recursos e dados do oceano, que envolvem a coleta de informações meteorológicas e oceanográficas essenciais para a realização do projeto *offshore*. Isto inclui medições da velocidade e direção do vento, da temperatura, do nível das ondas e do mar, de maneira a prever a produção de energia, dimensionar todos os equipamentos do projeto e definir a estratégia de instalação, de operação e de manutenção. Por fim, são realizados levantamentos geológicos e hidrográficos, para analisar o fundo oceânico e avaliar as condições geológicas da localização do projeto [27], [37].

De maneira a garantir o sucesso e eficiência dos projetos *offshore* é essencial a existência de um gestor de projetos. A inexistência de um profissional desta área de atuação, pode resultar em falhas significativas que comprometam a eficácia do projeto. Este gestor é responsável por interpretar os dados ambientais recolhidos numa fase prévia, coordenar as etapas do projeto, desde o planeamento até à execução, e asseguram que todos os prazos são cumpridos [27].

A engenharia oceânica desempenha também um papel crucial para o cumprimento dos objetivos dos projetos *offshore*, abrangendo tanto a engenharia costeira como a engenharia *offshore*. A engenharia costeira desempenha o papel de desenvolver soluções para proteção e restauro de zonas costeiras, diminuindo os efeitos causados pela subida do nível do mar e da erosão existentes nestas zonas. Para tal, constroem infraestruturas, como paredões e quebra-mares ou utilizam maneiras naturais para atingir os objetivos propostos, utilizando por exemplo mangais [27], [38].

Por outro lado, a engenharia *offshore* centra-se no desenvolvimento de soluções para aproveitar o potencial dos recursos oceânicos, como produção de energia através das ondas e das correntes. Além de projetarem plataformas *offshore* resistentes aos impactos causados pelo oceano, estudam o ambiente marinho para explorar de forma eficiente e sustentável esses recursos [38], [39].

Assim como acontece noutras indústrias, o setor *offshore* tem sofrido alterações impulsionadas pelas inovações tecnológicas desenvolvidas nos últimos anos. Estas soluções, melhoraram tanto a forma como as operações são realizadas, como aumentam a produtividade, a sustentabilidade e a eficiência em todas as fases dos processos. A utilização dessas novas tecnologias revela-se imprescindível para o sucesso dos projetos *offshore*, sendo, por isso, fundamental para os profissionais do setor dominarem as mesmas [40], [41].

Devido aos elevados custos de operação e manutenção das infraestruturas oceânicas, a utilização de novas tecnologias tanto para a manutenção, como para a monitorização, revela-se capaz de reduzir os encargos financeiros ao longo do ciclo de vida do projeto. Em termos de recolha e inspeção de dados, a robótica autónoma toma um papel importante, na realização destas funções em ambientes marítimos adversos, assegurando também a segurança dos profissionais. A utilização de gémeos digitais (*digital twins*), representação virtual de objetos físicos, permite uma monitorização detalhada, através de simulações de diferentes cenários que possam interferir nas operações, otimizando assim os processos [40], [41].

O uso de tecnologias capazes de transmitir os dados em tempo real desempenha um papel fundamental na eficiência dos procedimentos. A digitalização e a análise de dados, possibilitam a detecção de defeitos e a identificação do período ideal para realizar a manutenção. Com a automatização das operações, a precisão e a exatidão aumenta, existindo, por isso, a utilização de softwares com sistemas sofisticados integrados com algoritmos de inteligência artificial. Neste contexto, surge a necessidade de garantir a segurança das informações partilhadas e armazenadas recorrendo a tecnologias como o *blockchain* [40], [42].

De acordo com a complexidade existente na realização de um projeto *offshore*, os profissionais envolvidos devem possuir tanto competências técnicas, como competências interpessoais e comportamentais. As competências técnicas, referem-se às *hard skills*, e consistem em habilidades específicas e mensuráveis, adquiridas por meio de estudos. No contexto, as *hard skills*, tomam um papel importante para garantir o sucesso do projeto, sendo a base técnica imprescindível para enfrentar os desafios encontrados em ambiente marítimo [43].

Através da Tabela 8, é possível identificar algumas das principais *hard skills*, que um profissional da área *offshore* deve possuir. Um nível elevado em competências de engenharia no geral e em termos específicos de *offshore*, torna-se fundamental para garantir viabilidade técnica e o sucesso do projeto. A utilização de componentes digitais é uma forma de auxiliar tanto na gestão como na realização do projeto, de maneira mais eficaz, precisa e segura. Além disso, a capacidade de se comunicar em várias línguas, toma um valor superior, em setores altamente internacionais, como é o caso do *offshore*. As competências técnicas descritas, potencializam os profissionais do setor a enfrentar as condições adversas do ambiente marítimo. Na representação ESCO, as competências e aptidões são classificadas da seguinte forma: um conhecimento, é apenas designado pela terminação numérica; uma aptidão, é assinalada por uma letra S antes do número correspondente; as aptidões e competências transversais, possuem uma letra T, seguida de um número. Quando determinada competência não possui um código específico, é apresentado o código de um conceito mais abrangente, indicado entre parênteses [36].

Tabela 8: *Hard skills* necessárias para os profissionais do setor *offshore* [36].

Competência/ conhecimento	Código ESCO	Descrição
<b>Princípios de engenharia</b>	0710 (Engenharia e tecnologias afins sem definição precisa)	Aplicar conhecimentos de engenharia para criar soluções funcionais e económicas.
<b>Energia marítima</b>	0713 (Eletricidade e energia)	Compreender os conceitos e tecnologias para produção de energia renovável em ambiente marinho.

<b>Tecnologias de energias marítimas renováveis</b>	0713 (Eletricidade e energia)	Compreender as diferentes tecnologias de produção de energia renovável, em ambiente marinho.
<b>Tecnologia marinha</b>	0732 (Construção civil e engenharia civil)	Utilizar tecnologias de maneira segura em ambiente marinho.
<b>Projetar sistemas de energia marítima</b>	S1.11.5 (Conceber materiais, sistemas ou produtos industriais)	Desenvolver soluções específicas para produção eficiente em ambiente marinho. Assegura utilização e a manutenção de projetos <i>offshore</i> .
<b>Inspecionar instalações offshore</b>	S1.5.1 (Prestar aconselhamento sobre assuntos jurídicos, regulamentares ou processuais)	Realizar inspeções periódicas após a construção das infraestruturas <i>offshore</i> .
<b>Executar cálculos para análise matemática</b>	S2.6.1 (Realizar cálculos)	Analisar e desenvolver soluções eficazes através da aplicação matemática.
<b>Dirigir, supervisionar e coordenar projetos</b>	S4.2.3	Planear, coordenar e supervisionar as diferentes tarefas de um projeto <i>offshore</i> .
<b>Utilizar sistemas de apoio à decisão</b>	S5.6.1 (Utilizar ferramentas digitais para colaboração e produtividade)	Aplicar ferramentas digitais para apoiar a tomada de decisões técnicas em projetos <i>offshore</i> .
<b>Dominar línguas</b>	T1.1	Comunicar e escrever na língua materna e/ou numa língua estrangeira.

Relativamente às competências interpessoais, também designadas por *soft skills*, estas tomam igualmente um papel fundamental na realização de um projeto. Em ambientes remotos e exigentes, como os *offshore*, competências como uma boa comunicação, capacidade de adaptação e flexibilidade, trabalho em equipa e liderança tornam-se cruciais. A comunicação clara, permite a compreensão por parte de todos os envolvidos, enquanto a adaptabilidade leva a rápidas respostas em desafios imprevistos. A capacidade de trabalhar em conjunto e a liderança levam à conclusão com sucesso dos objetivos do projeto. Na Tabela 9, são apresentadas algumas *soft skills* essenciais para projetos de energias renováveis *offshore*, e os respetivos códigos ESCO. Assim como acontece nas *hard skills*, algumas competências não são

representadas por um código específico, sendo apresentado então o conceito mais amplo, com indicação entre parênteses [43].

Tabela 9: *Soft skills* necessárias em profissionais do setor *offshore*[36] .

<b>Competência</b>	<b>Código ESCO</b>	<b>Descrição</b>
<b>Comunicação e colaboração</b>	S1.0.0	Expressar ideias de maneira clara e simples, visando estabelecer contacto com as diversas pessoas interessadas no projeto.
<b>Resolver Problemas</b>	S1.9.0	Capacidade de resolver problemas práticos ou operacionais, existentes em ambiente <i>offshore</i> .
<b>Resolver problemas de forma crítica</b>	S1.9.1 (Desenvolver soluções)	Avaliar ideias e opiniões, de modo a formular as melhores soluções para os problemas.
<b>Adotar uma abordagem proativa</b>	T3.2	Antecipar problemas, identificar riscos e assumir responsabilidades no projeto.
<b>Adaptar-se à mudança</b>	T3.4 (Demonstrar disponibilidade para aprender)	Capacidade de flexibilidade e adaptação às exigências e desafios dos projetos <i>offshore</i> .
<b>Liderar outras pessoas</b>	T4.4	Liderar, motivar e guiar outras pessoas do projeto.
<b>Trabalhar em Equipa</b>	S1.8.1	Capacidade de trabalhar em equipa, com os demais profissionais a atuar no projeto.

### 2.3.3. Qualificações de profissionais

Na formação de profissionais da indústria de energias renováveis *offshore* é necessário garantir que estes adquiram competências específicas, de modo a estarem preparados para os desafios existentes neste setor. Sendo um setor altamente internacionalizado é fundamental reconhecer as competências dos profissionais internacionalmente. Para facilitar a comparação das competências entre países, foi desenvolvido, pela União Europeia (UE), o Quadro Europeu de Qualificações (QEQ), que organiza as qualificações em 8 níveis distintos, classificados de acordo com o grau de conhecimento resultante de determinado processo de aprendizagem. Os níveis aumentam de acordo com as competências do indivíduo, sendo o nível 1 correspondente ao nível mais baixo e o nível 8 correspondente ao mais alto [44], [45].

Os países que aderiram ao QEQ, membros da UE mais 11 países, desenvolveram os seus próprios quadros de qualificações, descrevendo o próprio sistema de educação tendo por base o referencial europeu. Em Portugal, foi desenvolvido o Quadro Nacional de Qualificações (QNQ), onde cada nível do QNQ corresponde ao mesmo nível do QEQ. Os primeiros 4 níveis do quadro, correspondem ao ensino não superior, enquanto os restantes dizem respeito aos níveis superiores, de acordo com [45] :

- Nível 1- 2.º ciclo do ensino básico;
- Nível 2- 3.º ciclo do ensino básico obtido no ensino regular ou por percursos de dupla certificação;
- Nível 3- Ensino secundário vocacionado para prosseguimento de estudos de nível superior;
- Nível 4- Ensino secundário obtido por percursos de dupla certificação ou ensino secundário vocacionado para prosseguimento de estudos de nível superior acrescido de estágio profissional - mínimo de 6 meses;
- Nível 5- Qualificação de nível pós-secundário não superior com créditos para prosseguimento de estudos de nível superior e diploma de técnico superior profissional;
- Nível 6- Licenciatura;
- Nível 7- Mestrado.

A formação direcionada às energias *offshore* deverá ser realizada em centros especializados. Estes desempenham um papel fundamental na preparação dos profissionais do setor, assegurando que estejam preparados para a complexidade do setor, além de padronizar as competências de acordo com normas internacionais.

Neste contexto, surge o *GWO Training Standards* desenvolvida pela *Global Wind Organization* (GWO), que estabelece requisitos rigorosos e obrigatórios para profissionais das áreas de construção, instalação, operação e manutenção de parques eólicos. Este, garante assim que todos os trabalhadores, que possuem estas formações, estão devidamente preparados e qualificados para realizarem as suas funções com competência [46].

Em todo o mundo existe um total de 616 centros de formação certificados GWO, espalhados pelos diferentes continentes. As formações incluem treinos básicos de segurança (*Basic Safety Training (BST) Standard*), que abrange tópicos como: primeiros socorros, trabalho em alturas, sobrevivência no mar e manuseio manual. Incluem também formações de treino técnico básico (*Basic Technical Training (BTT) Standard*), que capacitam os participantes a executar tarefas mecânicas básicas, trabalharem com eletricidade em segurança e realizarem tarefas hidráulicas básicas [46], [47]

São também realizadas formações do ponto de vista da reparação de pás dos aerogeradores, formação BR (*Blade Repair- Reparação de Pás*), que aborda competências necessárias para realizar a inspeção de pás eólicas em segurança. Formações que fornecem aos participantes habilidades e conhecimentos para garantir a operação em segurança da indústria eólica, formação CH (*Crane and Hoist – Guindaste e Talhas*) [46].

Além de serem realizadas formações sobre resgate de pessoas feridas em emergências (*Advanced Rescue Training (ART) Standard*), que permitem aos participantes realizarem operações de resgate em diversos cenários [46].

### **3. Metodologia para a compreensão das Necessidades Formativas no Setor *Offshore***

No capítulo 3 é apresentada a metodologia utilizada na elaboração da dissertação, iniciando com a descrição do caso de estudo, seguida pela apresentação das temáticas exploradas e terminando com a caracterização dos respondentes.

#### **3.1. Casos de estudo: 5 países do Sul da Europa**

No âmbito da compreensão das necessidades formativas para o setor *offshore*, foi avaliada a situação atual e perspectivas futuras em termos de ofertas formativas existentes em 5 países do sul da Europa- Portugal, Espanha, Itália, Grécia e Chipre- visando perceber as principais lacunas e necessidades a implementar nos diferentes contextos. A seleção dos países enquadrou-se no projeto Shorewinner, tendo a análise, por base, os dados fornecidos no documento Deliverable 2.1.

O projeto Shorewinner, em parceria com professores VET (*Vocational Education and Training*, ou Educação e Formação Profissional) e HEI (*Higher Education Institute*, ou Instituição de Ensino Superior), profissionais do setor e estudantes desses países, analisou diversos tópicos essenciais do setor, referindo-os no documento citado. Este projeto pretende desenvolver e fortalecer uma Comunidade de Práticas (CoP) focada em energia eólica *offshore* no sul da Europa, promovendo a colaboração entre os países referidos. Neste documento são abordadas as forças de trabalho do setor eólico *offshore*, identificadas as lacunas em termos de formação e competências, avaliada as necessidades do setor, sendo também caracterizada prioridades de desenvolvimento em cada país. Para tal realizaram uma pesquisa documental de maneira a

recolher informações e dados estatísticos existentes sobre o setor. Adicionalmente foi realizada uma pesquisa de campo, através de inquéritos e relatórios padronizados entre os países, às principais partes interessadas, incluindo professores/ formadores, profissionais do setor e estudantes da área [48].

Os dados descritos foram analisados posteriormente de maneira a compreender a perspetiva das partes interessadas sobre a situação atual do setor e formas de melhoria. A análise será efetuada de acordo com as metas e objetivos traçados por cada país, no domínio das energias renováveis *offshore*. Assim, serão considerados os esforços desenvolvidos na implementação de novos projetos *offshore*.

Portugal, possui uma extensa costa e uma localização privilegiada, o que é favorável na implementação de projetos *offshore*. O país traçou metas para aumentar a capacidade instalada *offshore* de 25 MW para 2000 MW até 2030, salientando a aposta no setor. Devido às características da costa portuguesa, estima-se que a melhor solução será a implementação de plataformas flutuantes em vez de plataformas fixas. No entanto, o país possui apenas um projeto em operação, o WindFloat Atlantic, com os 25 MW instalados de capacidade distribuídos por três plataformas flutuantes, com uma turbina eólica de 8,4 MW cada. Na Tabela 10, é apresentada o panorama desse projeto e dos projetos em desenvolvimento no país, demonstrando o crescimento do setor [31], [49].

Tabela 10: Projetos renováveis *offshore* em operação e em desenvolvimento, em Portugal.

Projeto	Estado	Localização	Capacidade	Descrição
<b>Windfloat Atlantic</b> [50]	Operação	Viana do Castelo	25MW	Parque eólico <i>offshore</i> flutuante pioneiro; Em funcionamento desde 2020; Localizado a 18 km da costa; Fornecimento para 25000 casas.
<b>Botafogo</b> [51]	Desenvolvimento	Figueira da Foz	Cerca de 900MW	Parque eólico <i>offshore</i> flutuante; Localizado entre 20 e 40km da costa.
<b>Creoula</b> [51]	Desenvolvimento	Viana do Castelo	Cerca de 1440MW	Parque eólico <i>offshore</i> flutuante; Localizado entre 20 e 40km da costa.
<b>Nau Azul</b> [52]	Desenvolvimento	Povoa do Varzim	2MW	Projeto piloto da empresa irlandesa Gazelle Wind Power; Parque eólico <i>offshore</i> flutuante.

<b>Ondep</b> [53]	Desenvolvimento	Peniche	2MW	Parque de ondas piloto com 2MW; Possui 4 conversores de ondas WaveRoller.
----------------------	-----------------	---------	-----	--

Assim como Portugal, Espanha possui também condições favoráveis para o desenvolvimento do setor, como ampla costa e posição geográfica. Para além de que o país tem apostado em desenvolver projetos *offshore*, ambicionando a instalação de 3000 MW de energia eólica *offshore* e 60 MW de outras fontes de energia marítima até 2030. Atualmente o país possui em operação apenas projetos de teste, numa capacidade instalada de 7 MW, havendo, contudo, o desenvolvimento de vários projetos. Na Tabela 11, serão apresentados alguns desses [54].

Tabela 11: Projetos renováveis *offshore* em operação e em desenvolvimento, em Espanha.

Projeto	Estado	Localização	Capacidade	Descrição
<b>DemoSATH</b> [55]	Operação	Bilbao	2MW	Turbina eólica <i>offshore</i> flutuante; Projeto de teste não comercial; Localizada a 3km da costa.
<b>Elican</b> [56]	Operação	Gran Canaria	5MW	Turbina eólica <i>offshore</i> flutuante telescópica; Protótipo de 5MW.
<b>Alisio</b> [57]	Desenvolvimento	Gran Canaria	Cerca de 50MW	Parque eólico <i>offshore</i> flutuante; Quatro aerogeradores de 12,5 MW; Localizado entre 1,5 e 7km da costa.
<b>Allbaicin</b> [58]	Desenvolvimento	Andaluzia	510MW	Parque eólico <i>offshore</i> flutuante; Localizado a 27km da costa.
<b>Canarray I</b> [59]	Desenvolvimento	Gran Canaria	48MW	Parque eólico <i>offshore</i> flutuante; Duas turbinas de 6 MW cada em cada plataforma; Total de 4 plataformas; Operação comercial prevista para 2029.
<b>Canarray II</b> [59]	Desenvolvimento	Gran Canaria	132 MW	Parque eólico <i>offshore</i> flutuante; Duas turbinas de 6 MW cada em cada plataforma; Total de 11 plataformas; Operação comercial prevista para 2029.

<b>Gavina</b> [60]	Desenvolvimento	Golfo de Roses, Girona	500 MW	Parque eólico <i>offshore</i> flutuante; Localizado a cerca de 24km da costa.
<b>Juan Sebastian Elcano</b> [51]	Desenvolvimento	Pontevedra	Cerca de 552 MW	Parque eólico <i>offshore</i> flutuante; Localizado entre 20 e 35km da costa.
<b>La pinta</b> [51]	Desenvolvimento	Entre Granada e Almería	Cerca de 990 MW	Parque eólico <i>offshore</i> flutuante; Localizado entre 15 e 35km da costa.
<b>Lanzarote Este</b> [61]	Desenvolvimento	Lanzarote	50 MW	Parque eólico <i>offshore</i> flutuante;
<b>Mar de Canarias</b> [62]	Desenvolvimento	Gran Canaria	10 MW	Parque experimental da empresa Esdras Automática SL.6
<b>Nórdes</b> [63]	Desenvolvimento	Entre Cedeira e Carino	560 MW	Parque eólico <i>offshore</i> flutuante; Localizado a mais de 30km da costa.

No caso de Itália, destaca-se a importância de aumentar a capacidade instalada de projetos *offshore*, tendo a meta de atingir 900 MW instalados de energia eólica *offshore* até 2030, o que mostra algum subdesenvolvimento face aos países anteriores descritos. O investimento em tecnologias adequadas ao Mar Mediterrâneo, nomeadamente plataformas flutuantes, toma um fator importante devido às águas profundas existentes. O país conta com um parque eólico em operação e um com a fase de compatibilidade ambiental aprovada, existindo diversos parques em desenvolvimento, de acordo com a Tabela 12 [31].

Tabela 12: Projetos renováveis *offshore* em operação e em desenvolvimento, em Itália.

<b>Projeto</b>	<b>Estado</b>	<b>Localização</b>	<b>Capacidade</b>	<b>Descrição</b>
<b>Beleólico</b> [64]	Operação	Taranto	30 MW	Primeiro parque eólico <i>offshore</i> do mediterrâneo; Possui 10 de 3 MW cada; Abastece-se cerca de 20000 habitações; Localizado a 3 km da costa.
<b>7 Seas Med</b> [65]	Aprovado	Sicília	250 MW	Parque eólico <i>offshore</i> flutuante; Localizado a cerca de 35 km da costa.
<b>Barium Bay</b> [66]	Desenvolvimento	Puglia	1100 MW	Parque eólico <i>offshore</i> flutuante;

				Contém 74 turbinas de 15 MW; Construção prevista para 2025;
<b>Corigliano</b> [65]	Desenvolvimento	Golfo de Taranto	540 MW	Parque <i>offshore</i> híbrido solar- eólico flutuante; Capacidade solar de 120 MW; Capacidade eólica de 420 MW; Operação prevista para 2028.
<b>Ichnusa Wind Power</b> [67]	Desenvolvimento	Sardenah	504 MW	Parque eólico <i>offshore</i> flutuante; Constituído por 42 turbinas de 12MW; Localizado a cerca de 40 km da costa.
<b>Med Wind</b> [68]	Desenvolvimento	Trapani	2800 MW	Maior parque eólico <i>offshore</i> flutuante do mar mediterrâneo; Construção prevista para 2025; Localizado a 80km da costa.
<b>Romagna 1 e 2</b> [69]	Desenvolvimento	Ravenna	700 MW	Romagna 1 e 2 parques eólicos flutuantes; Capacidade do Romagna 1 de 200 MW; Localização do Romagna 1 cerca de 22 km da costa; Capacidade do Romagna 2 de 400 MW; Localização do Romagna 2 cerca de 26 km da costa; Instalação de 100 MW solares flutuantes.

A Grécia tem vindo a reforçar significativamente as metas e o investimento no setor das energias renováveis, tendo o objetivo de alcançar 95% do consumo bruto de eletricidade proveniente destas fontes, até 2035. Nesta meta, a energia eólica *offshore* estabelece uma importância elevada, impulsionado pelo alto potencial da Grécia no setor, potencializado pela existência de ventos constantes. Para tal, o país tem o objetivo de instalar 1900 MW de capacidade desta tecnologia até o ano de 2030, utilizando quer plataformas fixas quer

flutuantes. Na Tabela 13, estão descritos alguns dos projetos em desenvolvimento no país [31], [70].

Tabela 13: Projetos renováveis *offshore* em desenvolvimento, na Grécia.

Projeto	Estado	Localização	Capacidade	Descrição
<b>Central Aegean</b> [71]	Desenvolvimento	Mar Egeu	300 MW	Parque eólico <i>offshore</i> ; Construção prevista para 2025.
<b>Antikythera</b> [72]	Desenvolvimento	Creta	825 MW	Parque eólico <i>offshore</i> flutuante; Localizado a 2 km da costa.
<b>Crete 1</b> [72]	Desenvolvimento	Mar Egeu	590 MW	Parque eólico <i>offshore</i> flutuante; Localizado a 4,5 km da costa.
<b>Crete 2A</b> [72]	Desenvolvimento	Mar Egeu	200 MW	Parque eólico <i>offshore</i> fixo; Localizado a 2 km da costa.
<b>Crete 2B</b> [72]	Desenvolvimento	Mar Egeu	935 MW	Parque eólico <i>offshore</i> flutuante; Localizado a 2 km da costa.
<b>Ilhas Diapontia</b> [73]	Desenvolvimento	Mar Jônico	270 MW	Parque eólico <i>offshore</i> fixo; Localizado a 2 km da costa.
<b>Golfo de Patras</b> [73]	Desenvolvimento	Mar Jônico	695 MW	Parque eólico <i>offshore</i> fixo; Localizado a 2 km da costa.

No Chipre, apesar de não existir uma meta concreta para o desenvolvimento das energias renováveis *offshore*, o país estabeleceu a meta de produzir cerca de 23% da energia consumida no mesmo provenientes de fontes renováveis até 2030. Dado o elevado potencial do setor, considera-se que as energias renováveis *offshore* poderão desempenhar um papel importante na concretização dessa meta. Contudo, atualmente não existem projetos *offshores* operacionais e não há conhecimento de projetos em desenvolvimento, justificado pela falta de indústria do setor na ilha [31].

Após a apresentação dos resultados obtidos no âmbito do projeto, foram identificados os pontos fortes, as lacunas e as principais necessidades em cada país. Posteriormente foi realizada uma análise comparativa, a fim de perceber a situação atual do setor e as perspetivas futuras, nos diversos países.

## 3.2. Inquéritos e Entrevistas realizadas: Abordagem e Temáticas Exploradas

A pesquisa de campo começou com a recolha de dados obtidos através de inquéritos online padronizados entre os países do caso de estudo, de maneira a manter comparabilidade dos resultados obtidos.

Os inquéritos foram dirigidos a interessados do setor, nomeadamente profissionais do setor, professores e a estudantes, e abordavam diversas temáticas. As perguntas realizadas aos profissionais do setor centravam-se sobretudo na perspetiva industrial, nomeadamente para as dificuldades percebidas tanto nos funcionários das suas empresas como no preenchimento de vagas em aberto. Para os educadores, o inquérito focava-se na perceção que tinham dos seus alunos, em termos de dificuldades e necessidades de melhoria. Por fim, os alunos respondiam a questões de um ponto de vista mais académico, realçando a situação atual da educação do setor.

Para a análise dos resultados, capítulo 4, foi realizada a descrição dos principais resultados obtidos em Portugal, seguindo a mesma metodologia para os restantes países, sempre que existisse informação.

Esta análise, foi dividida de acordo com os grupos dos inquiridos, de maneira a facilitar a compreensão dos resultados. No caso dos profissionais do setor, a análise considerou as fases de atuação das empresas ao longo do ciclo de vida de um projeto *offshore*, de maneira a perceber o foco das mesmas. Foram referidas as necessidades que os inquiridos têm com os seus funcionários, de modo a estes estarem sempre aptos para as mudanças do setor, abordando-se também as dificuldades de colmatar as vagas em aberto.

Relativamente aos professores, foram descritos as principais tecnologias e fases do projeto *offshore* abordadas em contexto de sala de aula, com o objetivo de perceber se o investimento existente no setor *offshore* está a ser acompanhado academicamente. Além disto foram analisadas as tecnologias e ferramentas lecionadas em sala de aula, visto existir a necessidade de alinhar a formação académica com as inovações tecnológicas do setor. Posteriormente, abordou-se as dificuldades sentidas por estes em aprofundar os conhecimentos específicos do setor, bem como as sugestões de melhoria para colmatar tais lacunas.

Na apresentação dos resultados obtidos relativos aos estudantes, foi descrito o grau de interesse no setor, o nível de preparação sentido, os desafios e as melhorias que estes consideravam para suprir a falta de preparação específica para o setor.

Concluído os inquéritos, foram realizadas entrevistas que incidiram, essencialmente, nas melhorias e lacunas existentes no setor. Estas entrevistas, foram de igual forma, padronizadas de maneira a garantir comparabilidade dos resultados.

Após a apresentação dos resultados obtidos nos inquéritos e nas entrevistas, foi realizada uma perspetiva setorial relativa às competências *offshore*, em cada país. Para tal, nos inquéritos, os educadores e os profissionais do setor, organizaram as principais lacunas em termos de *hard* e *soft skills* percebidos nos alunos e funcionários, respetivamente. A fim de comparação, os alunos classificaram essas mesmas competências de 1 a 5 de acordo com o grau de confiança em cada uma delas.

### 3.3. Perfil dos respondentes e número de respostas obtidas

Como já referido, os inquéritos e entrevistas obtidos tinham como público-alvo, pessoas interessadas no setor, nomeadamente profissionais que atuavam no mesmo, professores e estudantes. A caracterização dos respondentes varia de país para país, sendo apresentada de seguida.

Em Portugal, realizou-se um total de 197 inquéritos e 10 entrevistas, distribuídos de acordo com a Figura 6. Os profissionais do setor inquiridos eram, em grande parte homens (72%), com idades compreendidas entre 26 e 45 anos (56%). No que diz respeito aos cargos ocupados por estes profissionais, os mais comuns são diretores de departamento e diretor geral.

Em termos de professores, a maioria era também do género masculino (68%), com cerca de 80% a possuir mais de 45 anos. Sendo que 48% leciona em universidades, 48% em escolas profissionais e centros de formação e 4% em outro tipo de instituição.

Já 87% dos estudantes inquiridos possuíam 25 anos ou menos, sendo principalmente homens. Em relação à sua formação, 27% estão, à data do inquérito, no mestrado, 44% na licenciatura e 29% estão em escolas profissionais.

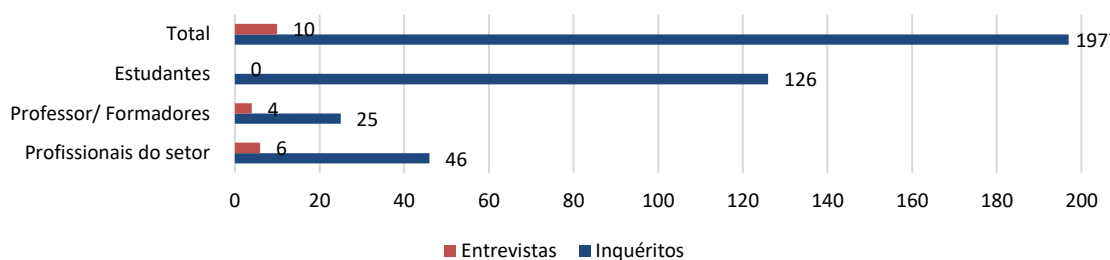


Figura 6: Número de inquéritos e entrevistas realizadas, em Portugal [31].

Na Espanha, 111 pessoas responderam ao inquérito, enquanto 9 realizaram entrevistas, segundo a Figura 7. No que diz respeito à idade e género dos profissionais do setor inquiridos, grande parte (41%) tinham idades compreendidas entre 46 e 55 anos, sendo 50% do sexo masculino e 50% do sexo feminino.

Relativamente á caracterização dos formadores/ professores, 58% dos inquiridos eram do sexo masculino e 42% possuíam idades entre os 46 e 55 anos. Dos quais, 42% lecionam em centros de formação VET, 55% em universidades e 3% leciona no ensino secundário.

A totalidade dos estudantes inquiridos possuíam menos de 35 anos, sendo que 93% estudavam em centros de formação VET, 5% estudavam na universidade e 2% estavam no ensino secundário ou outro. Relacionado ao género destes, a maioria (88%) eram do sexo masculino.

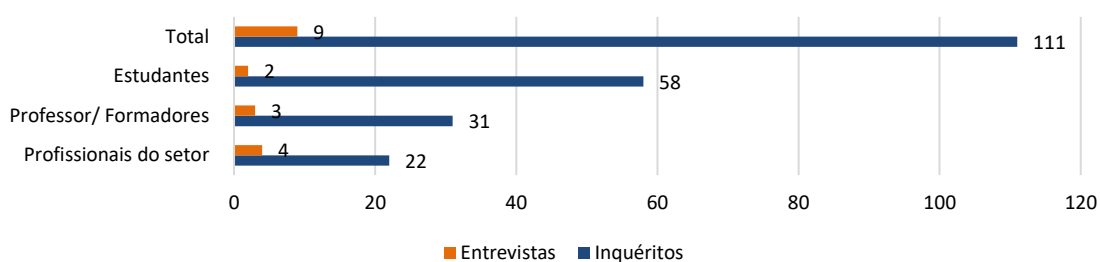


Figura 7: Número de inquéritos e entrevistas realizadas, em Espanha [31].

Em Itália, foram inquiridas 131 pessoas e entrevistados 10 profissionais do setor, como mostra a Figura 8. Os profissionais do setor possuíam entre 26 e 55 anos, sendo a maioria do sexo masculino. Estes desempenham diferentes atividades profissionais dentro das suas empresas, incluindo cargos nos recursos humanos, cargos no departamento de operações, diretores executivos, supervisores e chefes de equipa.

Os professores que participaram no inquérito, possuíam idades entre os 26 e os 55 anos, sendo 76% do sexo masculino. Relacionado ao seu papel dentro das instituições de ensino: 40% são professores permanentes, 32% são profissionais independentes, 24% possuem cargos temporários de docência e 4% possuem outro tipo de posição.

Relativamente á caracterização dos estudantes, grande parte destes são do sexo masculino e possuem menos de 25 anos. Deste 83% estão, no momento do inquérito, na universidade, estando 79 % numa licenciatura.

Na Grécia, foram obtidas 144 respostas aos inquéritos, enquanto o número de entrevistas não pode ser determinado, uma vez que não existe informação do número de estudantes entrevistados, de acordo com a Figura 9. A maioria dos profissionais do setor inquiridos possuía entre 35 e 45 anos e 60% eram do sexo masculino, a totalidade trabalhava no setor da energia eólica e a maioria possui cargos importantes dentro da sua empresa.

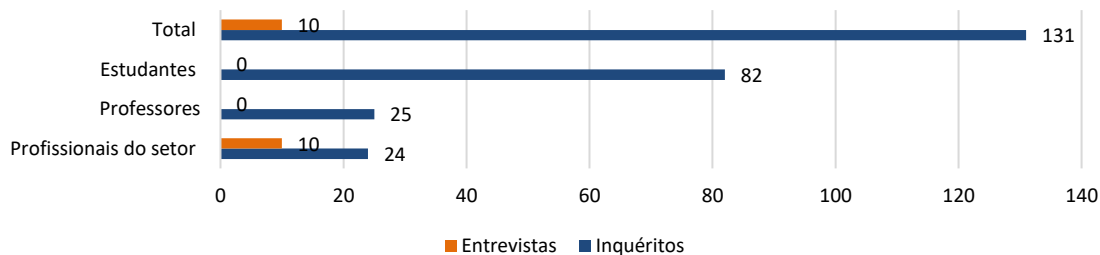


Figura 8: Número de inquéritos e entrevistas realizadas, em Itália [31].

Relativamente à caracterização dos professores/ formadores, cerca de 47 % possuía idades compreendidas entre os 46 e os 55 anos, sendo 25% do sexo feminino e 75% do sexo masculino. Dos quais 50% lecionam em centros de formação, 25% em universidades e 25% leciona no ensino secundário.

Dos 86 estudantes que participaram do inquérito, 19,8% eram do género feminino e 80,2% do sexo masculino, tendo a maioria menos de 35 anos de idade, cerca de 85% dos inquiridos. Sendo 60% estudantes VET e 40% estudantes de HEI. Na Grécia os resultados foram apresentados comparando os alunos VET com os alunos do HEI, de maneira a perceber como a instituição influencia as respostas dos mesmos.

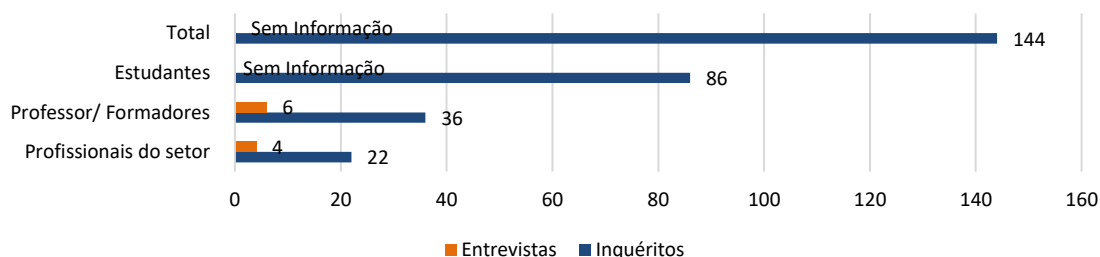


Figura 9: Número de inquéritos e entrevistas realizadas, na Grécia [31].

No chipre, a caracterização dos inquiridos e entrevistados não foi apresentada. Contudo, foram recolhidas um total de 92 respostas, entre inquéritos e entrevistas curtas, distribuídos por: 35 direcionadas a profissionais do setor, 10 a professores, 34 a estudantes e 13 pessoas adicionais, de modo a complementar a pesquisa.

## 4. Resultados obtidos

No capítulo 4, serão apresentados os resultados obtidos através dos inquéritos e entrevistas realizadas em cada país. A comparação e análise subsequente dos dados, permitiu compreender a situação atual da formação exclusiva ao setor das energias renováveis *offshore* nos respetivos contextos nacionais. A análise permitiu identificar, ainda, aspetos positivos, lacunas e necessidades, tanto a nível individual de cada país, como na comparação entre os diferentes contextos.

### 4.1. Portugal

De seguida, serão apresentados os principais resultados obtidos nos inquéritos e entrevistas realizadas em Portugal, organizados de acordo com os três grupos de participantes: Profissionais do setor, Professores HEI/ formadores VET e Estudantes.

#### 4.1.1. Profissionais do setor

Em Portugal, relativamente à fase de Operação das empresas do setor, segundo os inquiridos, a maior parte opera nas primeiras fases do projeto *offshore* (Pré-planeamento, Gestão de projetos e Operação e Manutenção). Por outro lado, a fase de Decommissioning/ Recommissioning (Descomissionamento/Recomissionamento), recebeu o menor número de respostas, registando um total de 0, o que evidencia uma lacuna do setor no país.

Os respondentes, consideram que certas profissões deverão possuir um diploma do ensino superior, como engenheiros, técnicos, projetistas e trabalhadores da saúde e segurança. Enquanto, funções como mergulhadores ou instaladores, não necessitam de um grau académico tão elevado.

A maioria dos inquiridos, cerca de 62%, referiu a importância de avaliar de maneira contínua as competências e as formações dos seus trabalhadores, de maneira a garantir habilidades e conhecimentos necessários para a realização eficaz das suas funções.

Cerca de 87% dos inquiridos referiram que as suas empresas possuem ou possuíram vagas de emprego recentemente, sendo que 57% mencionaram dificuldades em preencher os cargos.

#### **4.1.2. Professores HEI/ formadores VET**

No contexto das energias renováveis, para 40% dos professores/ formadores a energia solar onshore é a energia renovável que melhor se encaixa na sua especialidade, seguido de 16% de eólica *offshore*, 12% energia eólica onshore e 28% respondeu outro tipo de energia hídrica. Os inquiridos também destacaram que grande parte das cadeiras que lecionam estão relacionadas a tecnologias associadas à energia solar onshore (56%) e à energia eólica onshore (40%). Por outro lado, apenas 12% das cadeiras abordam tecnologias relativas à energia eólica *offshore*, o que sugere a falta de estudo desta energia em ambiente VET/ HE. De referir também que nenhum dos inquiridos referiu tecnologias de energia dos mares e das ondas, contrariando o enorme potencial da costa portuguesa para a utilização dessas fontes de energia

Em termos de nível do QEQ, as instituições de ensino superior fornecem do nível 5 ao nível 8, enquanto os centros de formação fornecem cursos do nível 3 e 4. Os programas de estudo abordam diversas tecnologias e ferramentas relevantes para o mercado de trabalho. Entre as tecnologias mais abordadas estão os sistemas de gestão e de armazenamento de energia, as tecnologias inteligentes e as tecnologias de automação e robótica. Além de serem lecionadas ferramentas de simulação, como o MatLab, softwares CAD e diversas linguagens de programação, bastante importantes para o setor *offshore*. Por outro lado, tecnologias de *blockchain* e análise de dados não são abordadas nos programas de estudo.

De acordo com a Figura 10, a fase do projeto *offshore* mais abordada nas atividades de ensino é a de Operação e Manutenção, sendo lecionada por 48% dos inquiridos. Por outro lado, a fase de Descomissionamento/ Recomissionamento é a menos abordada, não sendo lecionada por nenhum dos professores/ formadores, em concordância com as respostas dos profissionais do setor. Em contraste com as respostas dos profissionais, as fases iniciais, de Pré-planeamento e de Gestão de projetos, são pouco exploradas academicamente.

Para 60% dos inquiridos, existe a necessidade de ter acesso a especialistas da área para melhorar a formação dos seus alunos e 48% referem a importância de participar de *workshops*. Enquanto cerca de 28%, referiu a formação prática como uma forma de aumentar a eficácia do seu ensino.

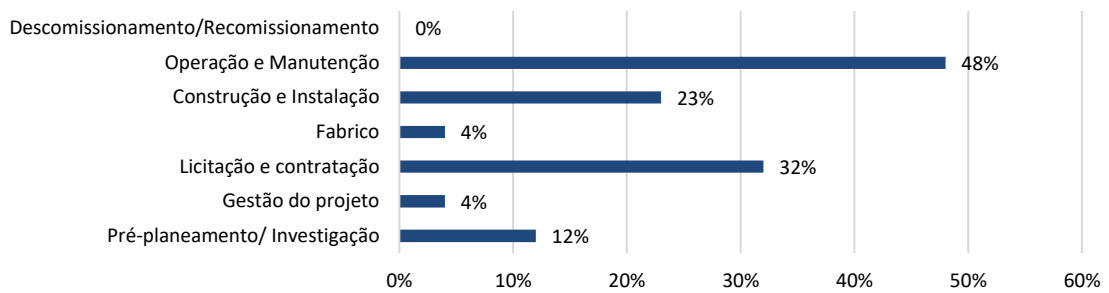


Figura 10: Fases do ciclo de vida de um projeto *offshore* que os professores lecionam, em Portugal, adaptada de [31].

Sendo a educação uma área com desafios tanto na formação como na qualidade da mesma, estes professores apontam o fraco envolvimento dos seus alunos (56%) e a falta de material (32%), que limita a formação prática, como os principais obstáculos da formação no setor das ORE. Além disso, a constante mudança de legislação deste setor, leva a dificuldades de alinhar os programas académicos com as normas em vigor, sendo mencionado como principal dificuldade (68%) para alinhar os programas com os padrões do setor. Também foi destacada a importância de as instituições interagirem com decisores políticos.

Estes resultados destacam a necessidade de existir colaborações entre a indústria, os educadores e decisores políticos na reformulação dos programas para atender às exigências das empresas do setor ORE.

#### 4.1.3. Estudantes

Através da Figura 11, percebemos que existe uma distribuição quase uniforme de interesses dos estudantes nas diversas fases do ciclo de vida de um projeto *offshore*, com exceção da fase de fabrico e da fase de Descomissionamento/ Recomissionamento, em concordância com os restantes grupos de inquiridos.

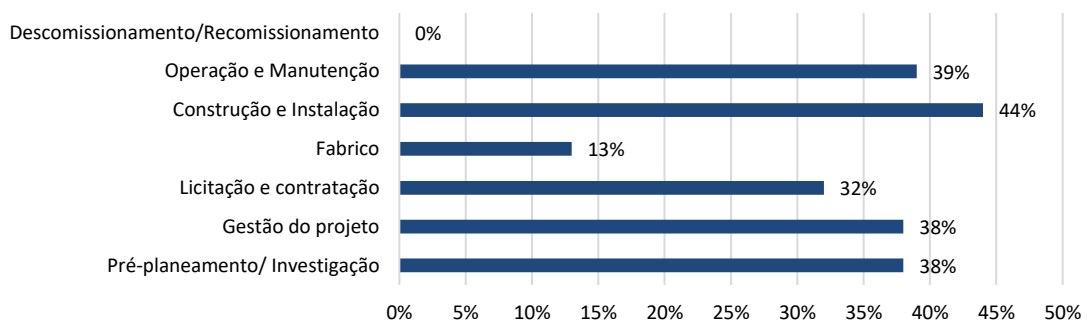


Figura 11: Fases do ciclo de vida de um projeto *offshore* que mais interesse suscitam nos estudantes, em Portugal, adaptada de [31].

Devido ao crescente impacto do setor das energias renováveis na sociedade, a maioria dos inquiridos (58%) referiu estar interessada ou muito interessada em seguir uma carreira na área das energias renováveis *offshore*, refletindo uma sensibilização para o tema. No entanto, 30% mostraram pouco interesse e 12% referiram não possuir qualquer interesse no setor.

No que diz respeito ao nível de preparação adquirido pelos estudantes, apenas 6% mencionou estar muito bem preparado para as necessidades do mercado de trabalho neste setor, 25% mencionou estar bem preparado, 35% considera que a sua formação os prepara adequadamente, enquanto 34% respondeu estar mal preparado.

O maior desafio apontado pelos estudantes é, para 50% destes, a falta de formação prática no currículo, em concordância com as respostas dadas pelos professores/ formadores. Além disso, 30% dos estudantes mencionaram o acesso limitado a profissionais da área e a falta de oportunidades de estágio, como as maiores dificuldades para adquirir experiência prática no ramo. Face a este cenário, os estudantes identificaram a colocação em estágios na área como a principal maneira de apoio na sua formação prática que as instituições podem oferecer, de maneira a adquirirem experiência prática e facilitar a transição para o mercado de trabalho. Seguidamente, mencionaram a importância da orientação de carreira, a necessidade de oportunidades de *networking* na indústria, para aumentar as suas conexões ao setor e, por fim, o apoio económico por meio de bolsas de estudo e financiamento.

#### **4.1.4. Entrevistas**

Para os entrevistados, existe a necessidade de apostar na formação prática, aumentar o número de escolas formadoras e as parcerias com empresas, aumentar o número de estágios para os estudantes do setor, a necessidade de requalificação em algumas funções e competências técnicas, como na área de soldar, na área da engenharia naval, com um maior foco em energia, na de gestão de projetos *offshore*, entre outras. Foi mencionado como imprescindível a especialização, com maior detalhe, no trabalho em ambiente marítimo, referindo o enorme impacto do contacto direto com o mar durante a formação dos alunos.

#### **4.1.5. Perspetiva setorial acerca das competências *offshore***

De uma maneira geral, os inquéritos revelaram lacunas ao nível de *hard skills* e *soft skills*, tanto nos funcionários das empresas, como nos alunos. Em termos de *hard skills* para os professores VET e HEI, as competências *offshore* são a principal lacuna dos seus alunos, seguidas de habilidades de engenharia, de uma forma global e dificuldades em projetar e planear projetos. Já para os profissionais da área, as habilidades digitais (*digital skills*) são a principal lacuna identificada nos funcionários, sendo também mencionadas as competências em engenharia, de uma maneira geral, como uma limitação. Em contrapartida, tanto os professores como os profissionais, consideram que as competências relacionadas a segurança e saúde, estão bem asseguradas. Na Tabela 14, é apresentada uma comparação entre as

lacunas referidas pelos professores VET e HEI e os profissionais, estando estas inumeradas de acordo com o nível de importância.

Tabela 14: Lacunas em termos de *hard skills* no setor das ORE em Portugal, para os professores e profissionais do setor, adaptada de [31].

Ordem	Professores VET e HE	Profissionais
1	Competências digitais ( <i>Digital skills</i> )	Competências específicas <i>offshore</i>
2	Competências de engenharia	Competências de engenharia
3	Gestão de projetos	Projetar e planejar projetos
4	Projetar e planejar projetos	Línguas estrangeiras – leitura e escrita
5	Línguas estrangeiras – leitura e escrita	Gestão de projetos
6	Utilização e compreensão de informação numérica ou estatística	Utilização e compreensão de informação numérica ou estatística
7	Competências específicas <i>offshore</i>	Competências digitais ( <i>Digital skills</i> )
8	Competências em matéria de saúde e segurança	Competências em matéria de saúde e segurança

Os resultados apresentados na Figura 12, referem-se ao nível de confiança (com escala de 1 a 5) sentido pelos alunos nas diferentes competências. Observa-se nos estudantes que competências relacionadas à engenharia, relacionadas a línguas estrangeiras, a habilidades digitais (*digital skills*) e à análise estatística são as que estes se sentem mais confiantes. Por outro lado, e em concordância com a opinião dos professores, as competências *offshore* são as que os alunos se sentem menos confiantes.

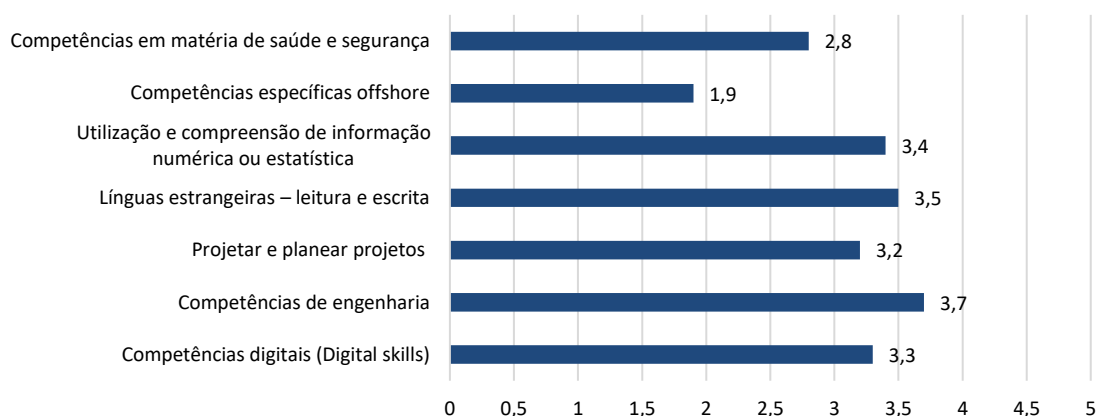


Figura 12: Nível de confiança dos estudantes em *hard skills* para o setor ORE, em Portugal, adaptada de [31].

Durante as entrevistas, 90% considera que as competências *offshore* são a principal lacuna, indo de acordo com as respostas dadas pelos alunos e professores/ formadores. As

habilidades digitais (*digital skills*) foram consideradas como a competência mais assegurada. As principais lacunas, em termos de *hard skills*, para os entrevistados, são mencionadas na Tabela 15.

Tabela 15: Principais lacunas em *hard skills* segundo os entrevistados, em Portugal [31].

Competência	Principais Lacunas
<b>Competências digitais (Digital skills)</b>	10%
<b>Competências de engenharia</b>	40%
<b>Gestão de projetos</b>	50%
<b>Competências específicas offshore</b>	90%
<b>Competências em matéria de saúde e segurança</b>	50%

Relativamente as *soft skills* em falta, os professores/ formadores e os profissionais do setor consideraram o pensamento crítico e a resolução de problemas como a principal lacuna entre os seus alunos ou funcionários. Em ambos, a segunda competência referida foi também igual, sendo a comunicação e colaboração. Para os professores a competência menos mencionada foi gestão e transferência de conhecimento, enquanto para os profissionais, a literacia em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) foi a menos citada. Na Tabela 16, é apresentada uma comparação entre as lacunas referidas pelos professores VET e HEI e os profissionais, estando estas inumeradas de acordo com o nível de importância.

Tabela 16: Lacunas em termos de *soft skills* no setor das ORE em Portugal, para os professores e profissionais do setor, adaptada de [31].

Ordem	Professores VET e HE	Profissionais
<b>1</b>	Pensamento crítico e resolução de problemas	Pensamento crítico e resolução de problemas
<b>2</b>	Comunicação e colaboração	Comunicação e colaboração
<b>3</b>	Flexibilidade e adaptabilidade	Produtividade e responsabilidade
<b>4</b>	Gestão e transferência de conhecimento	Iniciativa e auto-direcção
<b>5</b>	Produtividade e responsabilidade	Flexibilidade e adaptabilidade
<b>6</b>	Iniciativa e auto-direcção	Liderança e responsabilidade
<b>7</b>	Liderança e responsabilidade	Literacia em TIC
<b>8</b>	Literacia em TIC	Gestão e transferência de conhecimento

As competências de comunicação e colaboração foram a que os estudantes se sentem mais confiantes, indo contra o respondido pelos restantes grupos de inquiridos. A competência de produtividade e responsabilidade contou também com um grande nível de confiança por parte destes. Por outro lado, a literacia em TIC é a habilidade que os alunos se sentem menos confiantes. Na Figura 13, são apresentados o nível de confiança dos inquiridos para cada *soft skills* em questão.

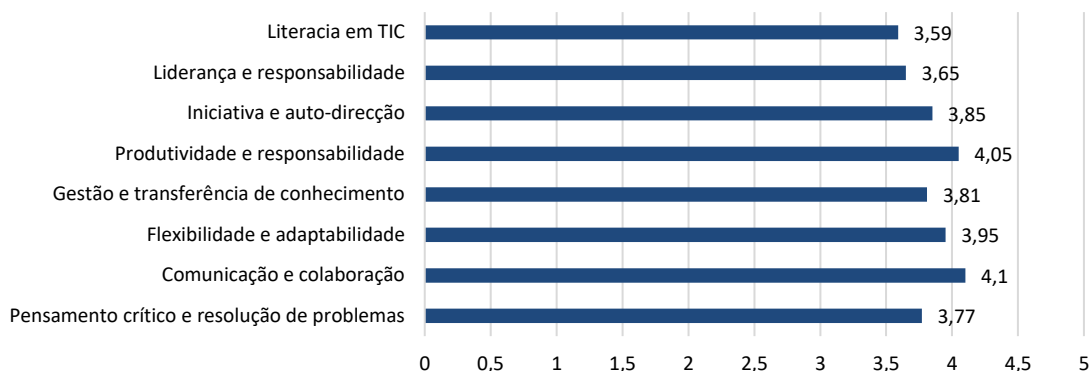


Figura 13: Nível de confiança dos estudantes em *soft skills* para o setor ORE, em Portugal, adaptada de [31].

Para os entrevistados, e de acordo com a Tabela 17, a maior lacuna em termos de *soft skills* é a flexibilidade e adaptabilidade, mencionada por 80% destes, sendo a gestão e transferência de conhecimento a competência menos votada.

Tabela 17: Principais lacunas em *soft skills* segundo os entrevistados, em Portugal [31].

Competência	Principais Lacunas
<b>Pensamento crítico e resolução de problemas</b>	60%
<b>Comunicação e colaboração</b>	60%
<b>Flexibilidade e adaptabilidade</b>	80%
<b>Gestão e transferência de conhecimento</b>	20%
<b>Produtividade e responsabilidade</b>	50%
<b>Iniciativa e auto-direcção</b>	50%
<b>Liderança e responsabilidade</b>	60%

## 4.2. Espanha

No subcapítulo 4.2, são expostos os resultados obtidos nos inquéritos e entrevistas realizados em Espanha, estruturados com os três grupos de participantes: Profissionais do setor, Professores HEI/ formadores VET e Estudantes.

### 4.2.1. Profissionais do setor

O aprendizado contínuo e o desenvolvimento dos funcionários neste setor é visto como um ponto crítico, para os profissionais do setor espanhóis, devido às rápidas mudanças existentes no setor das ORE. Com isto, grande parte dos entrevistados mencionou que estes possuem acesso a fundos para educação contínua, embora alguns relatem apoio limitado, sendo apontado como uma chance de melhoria.

#### 4.2.2. Professores HEI/ Formadores VET

Para 48% dos professores/ formadores espanhóis, o setor de energia renovável que consideram como sua especialidade é o setor da energia eólica onshore, para 26% é o setor da energia solar onshore e para 26% o da energia eólica *offshore*. Embora lecionem normalmente cadeiras relacionadas com energia solar, tanto *offshore* como onshore, existem docentes que se focam noutros tipos de energias, como energia solar ou energia das marés.

Nos programas de estudo que lecionam, os inquiridos referiram a automação e a robótica, bem como a internet das coisas (IoT- *Internet of Things*) como as principais tecnologias apresentadas nos programas. Por outro lado, tecnologias de cibersegurança, tecnologias de comunicação e de *blockchain* não são abordadas. Em termos de ferramentas lecionadas, as mais citadas recaíram nos softwares de simulação, softwares CAD e linguagens de programação.

A fase dos projetos de energia renovável *offshore* mais abordada academicamente, de acordo com os professores inquiridos é a fase de Pré-planeamento e Investigação e a fase de Operação e Manutenção.

Quando questionados sobre maneiras de melhorar a eficácia do seu ensino, a resposta mais comum, com 29%, referiu a importância de ter acesso a profissionais especialistas da área, de maneira a dar uma versão mais realista do setor aos seus alunos. Além disso, foi referido também a importância do contacto com o ambiente *offshore*, a realização de estágios adequados as necessidades da área, a colaboração entre empresas e docentes e a necessidade de treino específico em ORE.

Em termos de desafios vivenciados pelos inquiridos, relacionado à formação no setor, 33% destes apontam a falta de oportunidades de treino, como principal desafio, seguidos da falta de recursos, com 25%. O fraco envolvimento dos seus alunos e as constantes mudanças no setor, foram também referidos como preocupação.

#### 4.2.3. Estudantes

Com base na Figura 14, percebemos que a fase de Operação e Manutenção é a fase do ciclo de vida de um projeto *offshore* que mais atrai aos alunos, com 46 escolhas, indo de acordo com o referido pelos professores/ formadores inquiridos. Em seguida, ficou a fase de Construção e Instalação, com 37 escolhas, e a fase de Descomissionamento/ Recomissionamento, com 29. Em contraste, a fase de Licitação e Contratação recebeu o menor número de escolhas, com apenas 6.

Entre os estudantes, 57% mencionou estar muito interessado ou interessados no setor das ORE, enquanto 43% não demonstrou interesse ou demonstrou pouco interesse no mesmo.

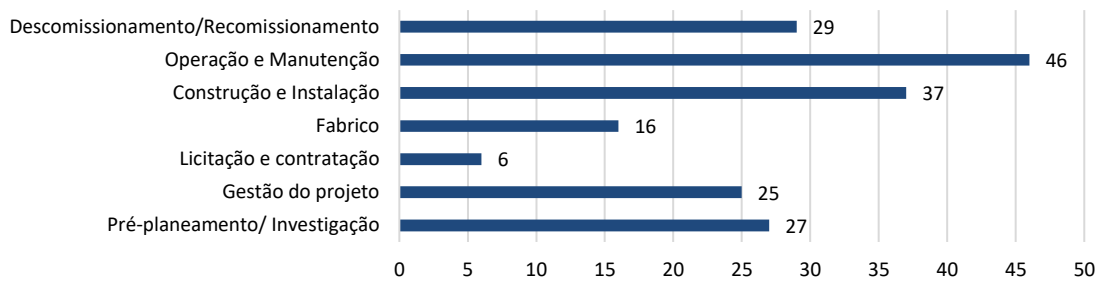


Figura 14: Fases do ciclo de vida de um projeto *offshore* que mais interesse suscitam nos estudantes, Espanha, adaptado de [31].

Relativamente ao grau de preparação sentido pelos estudantes, 68% referiu estar muito preparado ou preparado para as necessidades impostas pelo setor das ORE. Contudo, a maioria mencionou não possuir qualquer tipo de experiência no ramo, embora alguns tenham citado a participação em estágios, projetos de pesquisa (apenas 10%) e *workshops*.

Os maiores desafios citados por estes, na aquisição de experiência prática no setor, foram a falta de oportunidade de estágio, o diminuto acesso a profissionais da área e a presença de pouco treino prático no currículo. Com isto, os alunos referiram que a colocação em estágios seria o melhor apoio dado pelas suas instituições.

Para concluir o inquérito, os estudantes referiram melhorias para o ensino dos cursos de ORE, como desenvolver módulos específicos sobre o tema, maior foco na área *offshore*, criação de estágios e aumentar o apoio económico através de bolsas de estudo para trabalhadores e estudantes estagiários.

#### 4.2.4. Entrevistas

Assim como nos inquéritos online, os estudantes entrevistados destacaram a falta de experiência prática e a necessidade de treino em ambiente *offshore*, de maneira a adquirirem conhecimentos fundamentais para a área. Referiram também a pouca familiaridade com o setor da ORE, mencionando a importância de maior sensibilização para o tema. Numa das entrevistas, o aluno destacou a exigência das habilidades exigidas na fase de Operação e Manutenção de turbinas eólicas *offshore*.

Nas entrevistas aos profissionais do setor estes destacaram alguns aspetos que consideram relevantes alterar no setor. Os entrevistados referiram a importância de atrair pessoas para a área, considerando que oferecer salários mais competitivos, de maneira a compensar o período em que os trabalhadores estão afastados de casa, um fator impeditivo para muitas pessoas, é uma forma de aumentar esse interesse. Destacaram ainda a necessidade de investir em padrões de treino e certificações reconhecidas, garantindo que os profissionais operem em qualquer localização.

Os três grupos de entrevistados referiram também a necessidade, e as vantagens do contacto direto das instituições e empresas do ramo, dando oportunidade de estágios aos alunos.

#### **4.2.5. Perspetiva setorial acerca das competências *offshore***

Os inquéritos e entrevistas realizadas revelaram lacunas nas habilidades dos alunos e profissionais do setor. Estas deficiências englobam tanto *hard skills* como *soft skills*.

Em termos de *hard skills*, os alunos expressam maior confiança nas habilidades de saúde e segurança e nas habilidades de uso e compreensão de informações numéricas ou estatísticas, obtendo um nível de confiança de 3,5 em 5 possíveis. Em seguida, destacam-se as habilidades digitais (*Digital skills*), com 3,4 em 5. Por outro lado, os alunos mostram pouca confiança nas habilidades de engenharia de uma maneira geral, obtendo apenas 2,2 de confiança em 5 possíveis, indicando uma necessidade de aprofundamento nesta área.

Quando questionados sobre as *hard skills* que consideravam mais relevantes para o setor, os alunos, referiram o conhecimento e técnicas *offshore*, além das habilidades de segurança e saúde, como as mais essenciais. De uma maneira geral, as *hard skills* alcançaram uma média de confiança de 2,7 em 5, indicando pouca preparação técnica em competências indispensáveis para a indústria *offshore*.

Os professores/ formadores consideram que os seus alunos demonstram mais debilidades nas competências de engenharia em geral, indo de acordo com a baixo grau de confiança respondido pelos alunos. Destacam ainda fragilidades nas habilidades digitais (*Digital skills*), ao contrário do respondido pelos estudantes, e na competência de projetar e desenvolver projetos. Em contraste, a área da saúde e segurança é a que consideram que apresente menor lacuna, alinhando-se também com o elevado grau de confiança dos alunos na mesma. Diante deste cenário, os docentes consideram relevante apostar em treino mais prático e direcionado ao setor, como estratégia de combater as competências que os alunos sentem menor confiança.

Por fim, os profissionais do setor consideram que as habilidades digitais (*Digital skills*), as competências específicas *offshore*, as habilidades em engenharia geral e gestão dos projetos são as principais lacunas em termos de *hard skills* do setor, sugerindo que uma educação mais direcionada ao setor seria importante para os alunos que pretendam seguir esta área.

Relativamente as *soft skills*, os alunos apresentam maior confiança nas competências de: comunicação e colaboração, flexibilidade e adaptabilidade e produtividade e responsabilidade, tendo um nível de confiança de 4,2 em 5 possíveis. Para estes e devido ao setor da energia *offshore* estar ainda em desenvolvimento, a competência da flexibilidade e adaptabilidade é a que consideraram mais importante.

Os professores/ formadores e os profissionais da área apontam dificuldades na resolução de problemas, na iniciativa e auto-direção e no pensamento crítico dos seus alunos ou funcionários. Estes referem também a importância da comunicação e colaboração e do pensamento crítico no setor das ORE.

### **4.3. Itália**

Os resultados obtidos referentes à Itália são apresentados de seguida, organizados de acordo com os grupos dos inquiridos: Profissionais do setor, Professores HEI/ formadores VET e Estudantes.

#### **4.3.1. Profissionais do setor**

Em Itália, no que diz respeito à fase de Operação das empresas dos profissionais do setor inquiridos, estas focam-se sobretudo nas fases iniciais de um projeto *offshore*, nomeadamente no Pré-planeamento e Investigação e na Gestão do projeto em si, com 15 respostas obtidas em ambas. Em contrapartida, a fase de Construção e Instalação recebeu o menor número de respostas, com apenas 4.

Para estes, existem profissões onde é fundamental possuir formação de nível superior (do nível 6 ao nível 8), como engenheiros e profissionais das áreas da saúde e segurança. Por outro lado, para instaladores, funcionários fabris e técnicos, ter uma formação de nível secundário ou profissional, equivalente aos níveis 3 a 5, é suficiente.

Cerca de 75% dos inquiridos referiu existir vagas para o setor das ORE nas suas empresas, relatando dificuldades em preenche-las, devido à diminuta percentagem de profissionais qualificados no setor.

Com isto, os inquiridos destacaram a necessidade de fortalecer colaborações entre empresas e universidades, com vista a melhorar a preparação dos alunos para o mercado de trabalho e auxiliá-los no entendimento das tarefas necessárias no setor. Destacaram também a importância da existência de uma revisão constante das competências e da necessidade de formação dos funcionários, visando garantir uma força de trabalho qualificada e de acordo com as normas em vigor. Para tal, perto de 50% dos inquiridos mencionou que as suas empresas avaliam as necessidades dos seus colaboradores mais de uma vez ao ano.

#### **4.3.2. Professores HEI/ Formadores VET**

Entre os professores/ formadores inquiridos, 64% indicaram a energia solar onshore como a sua especialidade no quesito energias renováveis, enquanto 24% mencionou a energia eólica onshore e *offshore*. Quanto às energias renováveis mais exploradas nas suas cadeiras, 80% referiu o foco na energia solar onshore, indo de acordo com a maior taxa de especialidade

levantada. Além disso, 36% citou a energia eólica onshore e 16% a energia eólica *offshore*. Relativamente às fases mais abordadas academicamente, os professores evidenciaram o foco nas fases iniciais de Pré-planeamento e Pesquisa.

As organizações a que pertencem estes professores fornecem cursos superiores de licenciatura, mestrado e doutoramento, correspondentes aos níveis 6, 7 e 8 do QEQ, sendo consideradas, portanto, como instituições de ensino superior com formações de alto grau académico. Em termos das principais tecnologias abordadas nestas instituições, as relacionadas com armazenamento e gestão de energia, as tecnologias IoT, a inteligência artificial e as tecnologias de comunicação via internet surgem em destaque. São também bastante abordadas ferramentas de simulação, as linguagens de programação, os softwares CAD e as ferramentas de visualização de dados.

Quando questionados sobre formas de melhorar a preparação dos seus alunos para o setor, os inquiridos mencionaram a importância de estes participarem em estágios práticos, visando desenvolver competências específicas do setor e destacaram a necessidade de equipamentos e instalações especializadas. Referiram também a criação de parcerias entre indústria e escolas, de maneira a promover uma visão mais realista da área aos alunos, relatando, contudo, falta de alinhamento entre as necessidades das escolas de formação ou universidades e as necessidades das empresas.

Os docentes consideraram, de maneira uniforme, que acompanhar as mudanças do setor é o principal desafio enfrentado nas suas atividades de ensino.

#### **4.3.3. Estudantes**

Apesar da atualidade dos temas das ORE, apenas 18,3% dos estudantes demonstrou um forte interesse em optar por uma carreira no setor. Contudo, 50% destes alunos manifestaram estar interessados e 26,8% ligeiramente interessados num percurso profissional no ramo.

Relativamente ao nível de preparação sentido, metade considerou que a sua formação os preparou bem para os desafios do setor e 11% considera estar muito bem preparado. Em contrapartida mais de 35% considera a sua formação suficiente.

Em termos de adquirir experiência prática, 42,7% dos estudantes revelaram desafios em estabelecer contacto com os profissionais do setor, 37,8% sente que não possui a formação prática necessária, 32,9% relatam falta de oportunidades de estágio e 32,9% sente que a falta de instalações *offshore* na sua área de residência é um impeditivo. Estes resultados destacam mais uma vez a importância da existência de colaborações entre a indústria e as universidades/centros de formação.

#### **4.3.4. Entrevistas**

Os entrevistados consideram indispensável alinhar os programas de formação e educação existentes no país às necessidades do setor, uma vez que consideram que a oferta atual não atende totalmente às necessidades. Para tal, os mesmos sugerem a criação de parcerias entre indústria e universidades/ centros de formação, de maneira a promoverem estágios na área, alinhando conhecimentos práticos aos teóricos. Sugerem também a inclusão de cadeiras específicas sobre energias *offshore* nos programas académicos e a criação de programas práticos, apoiados financeiramente pelo governo, de maneira a resolver o baixo índice de profissional qualificado no setor.

#### **4.3.5. Perspetiva setorial acerca das competências *offshore***

Os professores entrevistados identificaram que as principais lacunas em termos de *hard skills* entre os seus alunos, abrangem competências gerais de engenharia, habilidades digitais (*Digital skills*), dificuldades em projetar e planear projetos, além de competências em matéria de saúde e segurança. Para os restantes entrevistados, além das lacunas mencionadas pelos professores, mencionaram ainda as competências específicas *offshore*, sendo enfatizado a sua importância em ambiente marítimo.

No que diz respeito as *soft skills*, foi referida a importância do pensamento crítico, a resolução de problemas, colaboração, adaptabilidade e liderança. Alguns entrevistados referem a importância de complementar as capacidades técnicas com habilidades interpessoais, de maneira a obter o sucesso dos projetos.

### **4.4. Grécia**

De seguida, são expostos os resultados dos inquéritos e das entrevistas realizadas na Grécia organizados de acordo com os três grupos de participantes: Profissionais do setor, Professores HEI/ formadores VET e Estudantes.

#### **4.4.1. Profissionais do setor**

Os inquiridos que trabalham no setor, referiram a importância de rever constantemente as competências e as formações dos seus trabalhadores, a fim de garantir que estes possuam as habilidades e os conhecimentos necessários para a realização das suas funções. Com isto, e de acordo com a Figura 15, aproximadamente 55% dos profissionais revelam rever anualmente as necessidades de competências e formação dos seus trabalhadores, enquanto 13,64% indicou que nunca realizam essa revisão. Estas revisões, segundo os inquiridos, focam-se essencialmente em engenheiros e pessoal técnico.

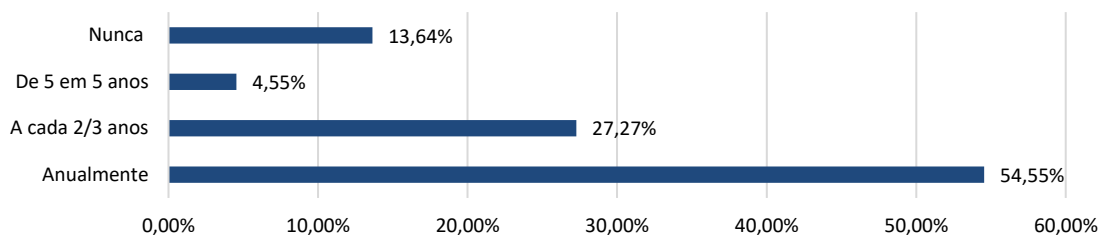


Figura 15: Frequência com que as empresas analisam as competências e as necessidades de formação dos seus colaboradores, Grécia, adaptada de [31].

Em termos de requisitos indispensáveis para atuar no setor, existem profissões que consideram necessário possuir um diploma do ensino superior. É o caso dos engenheiros, para os quais a maioria dos inquiridos considera essencial possuir pelo menos um mestrado, e dos trabalhadores das áreas da saúde e segurança, onde consideram necessário possuir, no mínimo, uma licenciatura. Por outro lado, consideram que para os técnicos e instaladores não é fundamental possuir ensino superior.

Estes, mencionaram também a necessidade de colaborar com outras empresas e associações do setor, de maneira a estimular a inovação e o crescimento da empresa. Além disso, mencionaram a importância da formação contínua, com 45,45% a referir que as suas empresas disponibilizam assinaturas para plataformas de formação online e 27,27% afirmaram que as suas empresas oferecem programas de mentoria. Em contrapartida, 40,91% dos inquiridos referiu que a sua empresa não promove a aprendizagem contínua dos colaboradores.

#### 4.4.2. Professores HEI/ Formadores VET

Quando questionados sobre qual energia renovável consideravam como especialidade, 33,3% dos professores/ formadores responderam o setor da energia solar onshore, 27,8% afirmaram que era o setor da energia eólica *offshore* e 11,1% referiu o setor da energia eólica onshore. Uma pequena parte, aproximadamente 27%, referiu outro tipo de energia renovável como especialidade, sendo que 5,6% mencionou a energia das ondas, 5,6% a energia solar *offshore*, 2,8% a energia das marés e 13,6% citaram outra especialidade. Com isto, a maioria dos inquiridos referiu que leciona principalmente cadeiras relacionadas à energia solar onshore (23,94%), energia eólica *offshore* (18,31%) e energia eólica onshore (16,90%) o que indica que o ensino no país é de acordo com as tecnologias já desenvolvidas e viáveis comercialmente.

Nos programas de estudo, os inquiridos relatam abordar principalmente tecnologias como automação e robótica, tecnologias IoT e de armazenamento e gestão de energias. Em termos de tecnologias que merecem um maior foco nos programas, referiram tecnologias de comunicação, de cibersegurança e de *blockchain*, reconhecendo que é fundamental reforçar os assuntos lecionados com novas tecnologias. As linguagens de programação e softwares de simulação revelam-se as principais ferramentas utilizadas por estes inquiridos nas suas aulas.

As fases do projeto *offshore* mais abordadas nas suas atividades letivas, de acordo com a Figura 16, são a fase de Operação e Manutenção e a fase de Pré-planeamento/ Investigação, ambas sendo lecionadas por 21,92% dos inquiridos, indo de acordo com o respondido pelos profissionais do setor. Em contrapartida, a fase de Licitação e Contratação é a menos abordada academicamente, sendo lecionada por apenas 1,37% dos inquiridos. De ressaltar que 6,85% destes professores não abordam nenhuma destas fases. Os resultados evidenciam uma lacuna ao nível da educação relacionada ao setor das ORE.

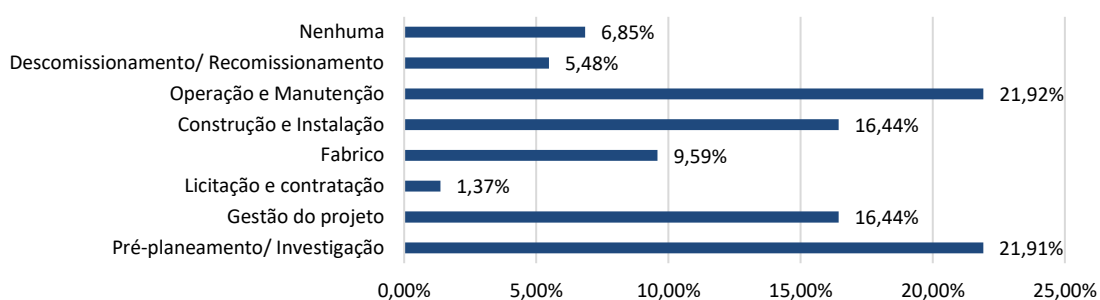


Figura 16: Fases do ciclo de vida de um projeto *offshore* que os professores lecionam, Grécia, adaptada de [31].

Relativamente a formas de melhorar a eficácia do seu ensino, os professores/formadores destacaram a importância das colaborações entre as empresas e instituições de ensino. Sendo que 26,03% destes, destacam a necessidade do acesso a profissionais da área, 23,29% enfatizaram a relevância dos *workshops* da indústria, 27,4% citaram a necessidade de materiais atualizados e 21,92% indicaram a importância das instalações práticas, para obter melhor eficácia de ensino. A aquisição de experiência prática por parte dos alunos foi também vista como essencial, com os professores a apontarem a realização de estágios, as visitas de estudo, as palestras e os laboratórios virtuais como formas de alcançar este objetivo.

No que diz respeito a desafios na formação dos seus alunos, os professores destacaram principalmente o diminutivo envolvimento desses e a falta de recursos, como principais desafios. Além disto, a falta de oportunidades para formação prática e acompanhar as mudanças do setor das ORE foram também citadas. Os resultados sugerem o investimento em recursos e infraestruturas e promoção de um aumento do envolvimento dos alunos na educação.

#### 4.4.3. Estudantes

Quando questionados sobre que fase do ciclo de vida de um projeto *offshore* possuíam mais interesse, as respostas foram distintas em termos de alunos VET e de alunos HEI, como mostra a Tabela 18. Relativamente aos estudantes VET, estes demonstraram maior interesse nas fases práticas de Construção e Instalação, com 69,20% dos inquiridos a referir interesse nesta fase. Por outro lado, os estudantes do HEI, demonstraram maior interesse nas primeiras

fases do ciclo: Pré-planeamento/ Investigação e Gestão do projeto, com 67,60% e 64,70% dos estudantes a demonstrar interesse, respetivamente. A fase com o interesse mais próximo foi de Operação e Manutenção, com 46,20% dos estudantes VET e 38,20% dos estudantes HEI a demonstrar interesse. As respostas demonstram os distintos tópicos de cada trajeto académico, sendo os alunos VET com preferências para tarefas de implementação e manutenção e os alunos HEI com maior preferência para fases de investigação.

Tabela 18: Comparação entre estudantes VET e estudantes HEI sobre que fases do ciclo de vida de um projeto *offshore*, Grécia [31].

	Estudantes VET	Interesse	Estudantes HEI	Interesse
<b>Maior interesse</b>	Construção e Instalação	69,20%	Pré-planeamento/ Investigação	67,60%
			Gestão do projeto	64,70%
<b>Interesse mais próximo</b>	Operação e Manutenção	46,20%	Operação e Manutenção	38,20%

O grau de interesse em seguir uma carreira no setor das ORE de ambos os grupos de estudantes está representado na Figura 17. Os inquiridos revelaram um interesse elevado em seguir profissionalmente no setor, com 46,20% dos estudantes VET e 44,10% dos estudantes HEI a confirmarem esse interesse. Por outro lado, apenas 3,80% dos estudantes VET e 3,00% dos estudantes HEI partilharam que não possuem interesse no setor, o que demonstra um nível de interesse na área promissor.

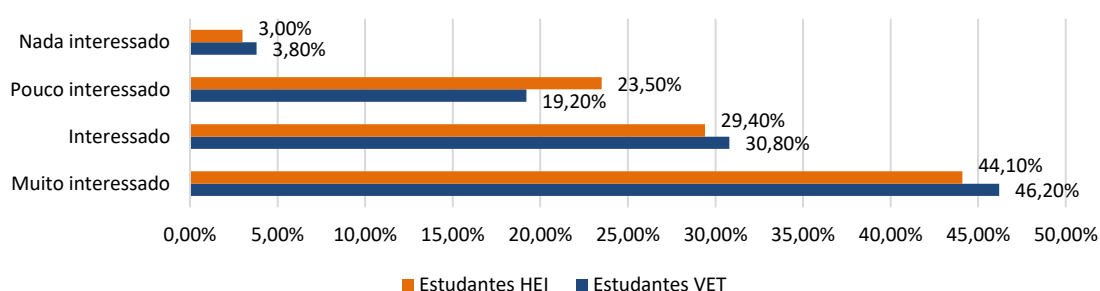


Figura 17: Interesse dos estudantes VET e HEI, em seguir o setor das ORE profissionalmente, na Grécia [31].

Com isto, os estudantes foram questionados sobre o nível de preparação que consideravam possuir de acordo com as necessidades do mercado do setor ORE e os dois grupos de estudantes inquiridos obtiveram diferentes níveis de perceção, como demonstrado na Figura 18. Os estudantes VET consideravam-se mais preparados quando em comparação com os estudantes HEI, como demonstram os 23,1% dos estudantes VET que se consideravam muito preparados e os 48,1% dos que consideravam bem preparados, em comparação com os 8,8% dos estudantes HEI que se consideram muito preparados e os 44,1% que se consideravam preparados. A percentagem dos estudantes que se sentem mal preparados é baixa, contudo

superior nos estudantes HEI. Os resultados parecem demonstrar que o foco prático do conteúdo de VET, preparam melhor os alunos para o setor, o que significa que os conteúdos lecionados nas universidades deverão aumentar os conteúdos práticos.

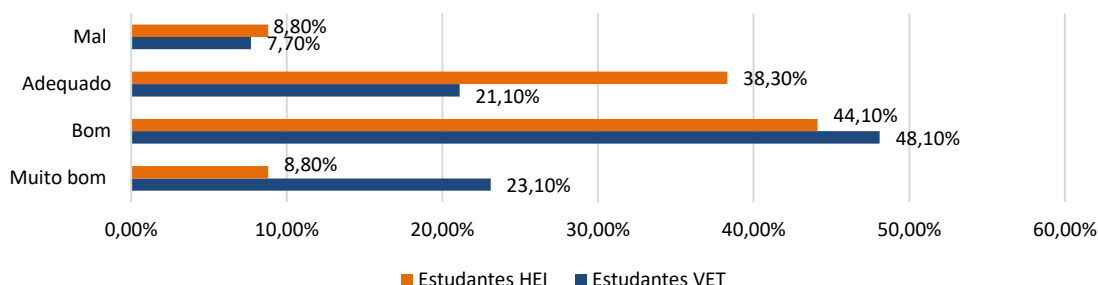


Figura 18: Nível de preparação sentidos pelos estudantes, na Grécia [31].

No que diz respeito às dificuldades sentidas para aumentar os conhecimentos práticos, os estudantes VET revelam sentir dificuldades principalmente no acesso a profissionais do setor das ORE, com 32,7% dos inquiridos a selecionar como uma dificuldade. Seguidas das limitações geográficas e a diminuta formação prática no currículo, ambas com 26,9%. Para os estudantes HEI, o principal desafio centra-se nas limitações geográficas, com 38,20%. Além de falta de acesso a profissionais do setor, com 35,30%, e falta de formação prática, com 29,4%. As respostas dos estudantes estão representadas na Figura 19.

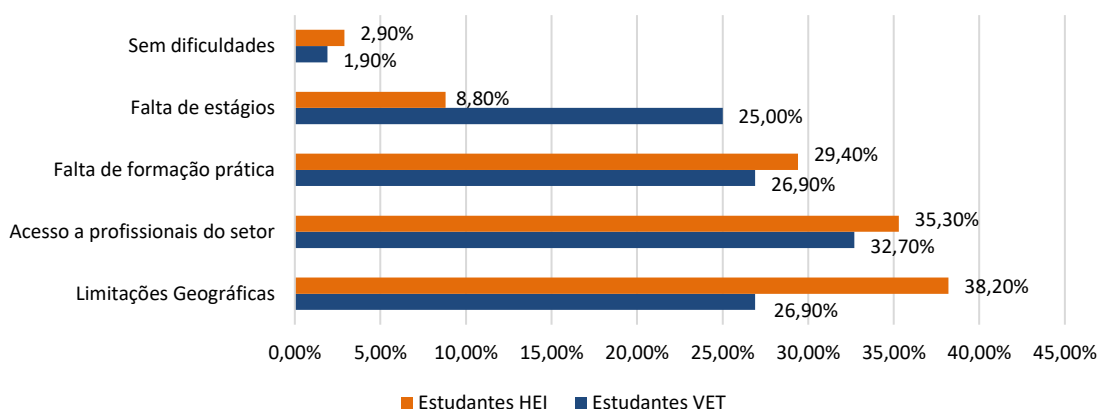


Figura 19: Dificuldades em aumentar os conhecimentos práticos dos estudantes, Grécia [31].

Com isto, os estudantes referiram que as suas instituições deviam aumentar a colocação em estágios, oportunidades de *networking* e o aumentar o financiamento através de bolsas. De acordo com a Figura 20, percebemos que os estudantes priorizam diferentes formas de apoio. Os estudantes VET, demonstram uma maior conexão prática com a indústria, através de *networking* e estágios, dando menos ênfase à ajuda financeira. Em contrapartida, o estudante HEI prioriza tanto o apoio financeiro como as conexões práticas.

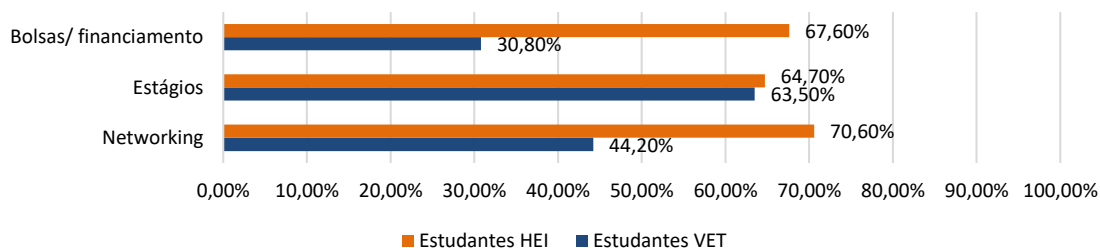


Figura 20: Principais formas de apoio descritas pelos estudantes, Grécia [31].

#### 4.4.4. Entrevistas

Os alunos HEI entrevistados, referiram a necessidade de possuir um currículo moderno, tendo investigação de ponta e tecnologias emergentes, bem como mencionaram a importância da colaboração industrial para melhorar a sua formação. Oportunidades de treino mais prático, como estágios e projetos de pesquisa, foram também referidos, em concordância com o respondido nos inquéritos. Os alunos VET, referiram a importância da componente prática, sublinhando a necessidade de possuírem no currículo tanto competências técnicas quanto práticas. Além de mencionarem, também a oportunidade de experiências internacionais e a importância da existência de colaborações entre centros de formação e indústria. Ambos os grupos de estudantes concordam que o ensino se deve adaptar às necessidades do setor.

Os professores e profissionais do setor entrevistados destacaram a importância de uma formação mais especializada em assuntos relacionados com as ORE, além de referirem a necessidade de ampliar a consciencialização social sobre este setor. No entanto, referem o enorme potencial do setor no país. Para concluir, as colaborações entre a indústria, os centros de formação/ universidades e o governo são vistas como imprescindíveis, de maneira a preparar melhor os alunos para as necessidades do mercado de trabalho.

#### 4.4.5. Perspetiva setorial acerca das competências *offshore*

Os professores entrevistados notam maior dificuldade nos seus alunos, em termos de *hard skills*, em competências de engenharia de um modo geral, com 21,18% a perceberem dificuldades nesta competência, em competências digitais (*Digital skills*), com 16,47% e em competências sobre temas específicos *offshore*, com 15,29% a revelarem lacunas notáveis nos seus alunos. Os resultados evidenciam uma necessidade de alteração dos programas académicos, com maior foco em conhecimento especializado.

Na Tabela 19, estão representadas as lacunas que os profissionais do setor consideram que devem ser aprofundadas nos programas académicos. Assim como referido pelos professores, as competências de engenharia com 68,18% e competências específicas *offshore*, com 54,55%, foram as *hard skills* que obtiveram o maior número de respostas. Por outro lado,

os inquiridos indicam que a escrita e a leitura de línguas estrangeiras, precisa de menos preocupação.

Tabela 19: Lacunas em termos de *hard skills* no setor das ORE na Grécia, para os profissionais do setor [31].

<b>Competência</b>	<b>Principais lacunas</b>
<b>Competências digitais (Digital skills)</b>	27,27%
<b>Competências de engenharia</b>	68,18%
<b>Gestão de projetos</b>	45,45%
<b>Projetar e planejar projetos</b>	31,82%
<b>Línguas estrangeiras – leitura e escrita</b>	9,09%
<b>Utilização e compreensão de informação numérica ou estatística</b>	13,64%
<b>Competências específicas <i>offshore</i></b>	54,55%
<b>Competências em matéria de saúde e segurança</b>	13,64%

Nas entrevistas, as competências de gestão de projetos, as competências digitais, competências de engenharia e competências específicas *offshore* foram mencionadas como as mais importantes para o setor das ORE.

Relativamente às *soft skills* os professores consideram, de acordo com a Tabela 20, que o pensamento crítico e a resolução de problemas é a competência que apresenta uma maior lacuna nos seus alunos, sendo apontada por 33,22% dos inquiridos. A comunicação e colaboração e a produtividade e responsabilidade obtiveram também índices significativos, sendo 15,58% e 12,25% respetivamente. Por outro lado, a iniciativa e auto-direção, com 7,41% e a literacia em TIC, com 1,23%, obtiveram o menor número de respostas.

Tabela 20: Lacunas em termos de *soft skills* no setor das ORE na Grécia, para os professores, adaptada de [31].

<b>Competência</b>	<b>Principais Lacunas</b>
<b>Pensamento crítico e resolução de problemas</b>	33,22%
<b>Comunicação e colaboração</b>	15,58%
<b>Flexibilidade e adaptabilidade</b>	11,11%
<b>Gestão e transferência de conhecimento</b>	11,11%
<b>Produtividade e responsabilidade</b>	12,35%
<b>Iniciativa e auto-direção</b>	7,41%
<b>Liderança e responsabilidade</b>	9,88%
<b>Literacia em TIC</b>	1,23%

Os profissionais do setor inquiridos, notaram, de acordo com a Tabela 21, que o pensamento crítico e resolução de problemas e a comunicação, com 63,64% dos inquiridos a perceber a competência como em falta, e colaboração, com 68,18%, são as principais lacunas existentes no setor. A literacia em TIC, obteve o menor número de respostas, com 9,09% dos inquiridos a selecionar esta competência como uma lacuna. Os resultados mostram, de uma maneira geral, que os profissionais do setor e os professores/ formadores VET possuem uma visão semelhante em termos de lacunas existentes.

Tabela 21: Lacunas em termos de *soft skills* no setor das ORE na Grécia, para os profissionais do setor, adaptada de [31].

<b>Competência</b>	<b>Principais Lacunas</b>
<b>Pensamento crítico e resolução de problemas</b>	63,64%
<b>Comunicação e colaboração</b>	68,18%
<b>Flexibilidade e adaptabilidade</b>	36,36%
<b>Gestão e transferência de conhecimento</b>	31,82%
<b>Produtividade e responsabilidade</b>	18,18%
<b>Iniciativa e auto-direção</b>	31,82%
<b>Liderança e responsabilidade</b>	36,36%
<b>Literacia em TIC</b>	9,09%

Os entrevistados, consideraram o pensamento crítico e a resolução de problemas e a iniciativa e auto-direção como as duas principais competências necessárias para o setor, em termos de *soft skills*.

Analisando as respostas dos estudantes, relativamente ao nível de confiança sentido quer nas *hard skills* como nas *soft skills*, foi possível traçar relações entre as diferentes competências. Os estudantes VET que demonstravam um índice alto de confiança na competência de comunicação e colaboração (*soft skills*), demonstravam igualmente elevado grau de confiança nas habilidades pensamento crítico (*soft skills*) e na competência de gestão de projetos (*hard skills*). Por outro lado, os alunos VET, que possuíam um grau de confiança elevado em escrever e ler outros idiomas (*hard skills*), possuíam baixos níveis de confiança nas competências de engenharia (*hard skills*).

Os alunos universitários (HEI) que responderam à habilidade de pensamento crítico e resolução de problemas (*soft skills*) com níveis altos, demonstravam também elevada confiança na competência de projetar e planear projetos (*hard skills*) e na de gestão e transferência de conhecimento (*soft skills*).

Os resultados indicam que os alunos VET possuem uma maior confiança em habilidades práticas e os estudantes HEI demonstram maiores graus de confiança em habilidades relacionadas ao raciocínio estratégico.

## 4.5. Chipre

Os resultados referentes ao Chipre são abordados de seguida, sendo organizados segundo os grupos inquiridos: Profissionais do setor, Professores HEI/ formadores VET e Estudantes.

### 4.5.1. Profissionais do setor

Os profissionais do setor das ORE inquiridos e entrevistados mencionaram a importância da formação contínua dos seus colaboradores, para que estes satisfaçam as necessidades do setor. Com isto, foi referida que esta formação contínua é facilitada pelo acesso à educação e ao financiamento, tendo sido apontada a necessidade de melhorar as plataformas de aprendizagem. Cerca de um terço destes, revelou dificuldades em acompanhar as metas atuais, referindo também obstáculos na qualificação da equipa de trabalho.

### 4.5.2. Professores HEI/ Formadores VET

Os professores VET e HEI que participaram do inquérito e das entrevistas, referiram que os programas académicos que lecionavam tinham um maior foco em energias renováveis *onshore*, mencionando, contudo, o objetivo de aprofundar mais as energias renováveis *offshore* futuramente. Segundo os mesmos a fase dos projetos *offshore* mais abordada academicamente é a de Pré-planeamento e Investigação.

Relativamente a formas de melhorar a eficácia do seu ensino, estes professores mencionam a importância dos seus alunos estabelecerem uma maior ligação com a indústria, através de *workshops* e acesso a especialistas da área. Além disso, referiram a importância de colaboração com a indústria e outros formadores, apresentando, contudo, a limitação do desalinhamento entre as necessidades da indústria e as académicas.

Em termos de desafios, foi apontado o fraco envolvimento dos seus alunos, a falta de recursos e oportunidades de treinos mais práticos, para além dos desafios de acompanhar as constantes mudanças do setor.

### 4.5.3. Estudantes

A maioria dos estudantes demonstrou estar, pelo menos um bocado, interessado em seguir carreira no setor das ORE. Sendo as fases de Pré-planeamento e Investigação, de Planeamento de projetos e de Operação e Manutenção as que mais despertam interesse destes.

De uma maneira geral, os alunos apresentavam falta de experiência do setor das ORE, identificando que oportunidades de estágios e formação mais prática eram essenciais para colmatar esta inexperiência. Estes, referiram também que oportunidades de *networking* e

aconselhamento de carreira por parte de profissionais da área eram relevantes para a sua formação e desenvolvimento profissional.

#### 4.5.4. Perspetiva setorial acerca das competências *offshore*

Através dos inquéritos foram observadas lacunas existentes, tanto ao nível das *hard skills* como das *soft skills*, nos alunos e funcionários das empresas do setor.

Em termos de *hard skills*, identificadas nos alunos, os professores consideram que as principais lacunas residem em termos de competências digitais (*Digital skills*) e em termos de competências específicas *offshore*. Por outro lado, as competências de projetar e planear projetos, gerir projetos e ler/ escrever línguas estrangeiras, foram consideradas competências bem asseguradas entre os alunos. A ordem nomeada pelos professores VET e HEI, em termos de lacunas referentes a *hard skills* nos seus alunos, está representada na Tabela 22.

Tabela 22: Lacunas em termos de *hard skills* no setor das ORE no Chipre, para os professores, adaptada de [31].

Ordem	Competência
1	Competências digitais ( <i>Digital skills</i> )
2	Competências específicas <i>offshore</i>
3	Competências em matéria de saúde e segurança
4	Competências de engenharia
5	Projetar e planear projetos
6	Gestão de projetos
6	Línguas estrangeiras – leitura e escrita
6	Utilização e compreensão de informação numérica ou estatística

Os profissionais do setor inquiridos, indicam que as competências em matérias de saúde e segurança e as habilidades de engenharia em geral, são as principais lacunas nos seus funcionários. Considerando, em semelhança com os professores, que ler e escrever línguas estrangeiras é a competência que apresenta menor lacuna, conforme apresentado na Tabela 23.

Tabela 23: Lacunas em termos de *hard skills* no setor das ORE no Chipre, para os profissionais do setor, adaptada de [31].

Ordem	Competência
1	Competências em matéria de saúde e segurança
2	Competências de engenharia
3	Gestão de projetos
4	Competências digitais ( <i>Digital skills</i> )
5	Competências específicas <i>offshore</i>
5	Projetar e planear projetos

## 5 Utilização e compreensão de informação numérica ou estatística

### 6 Línguas estrangeiras – leitura e escrita

Os alunos, numa escala de 1 (pouco confiantes) a 5 (muito confiantes), avaliaram a sua confiança em determinada *hard skills*. Através da Figura 21, percebemos que ler e escrever línguas estrangeiras é a competência que possui um maior nível de confiança, com uma média de 4,4 em 5, indo de acordo com o respondido pelos restantes grupos de inquiridos. As competências específicas *offshore* e as de engenharia em geral, possuíram os menores índices de confiança, com médias de 2,6 e 3,0 em 5, respetivamente. Estes resultados indicam que estes temas deverão ser mais aprofundados academicamente.

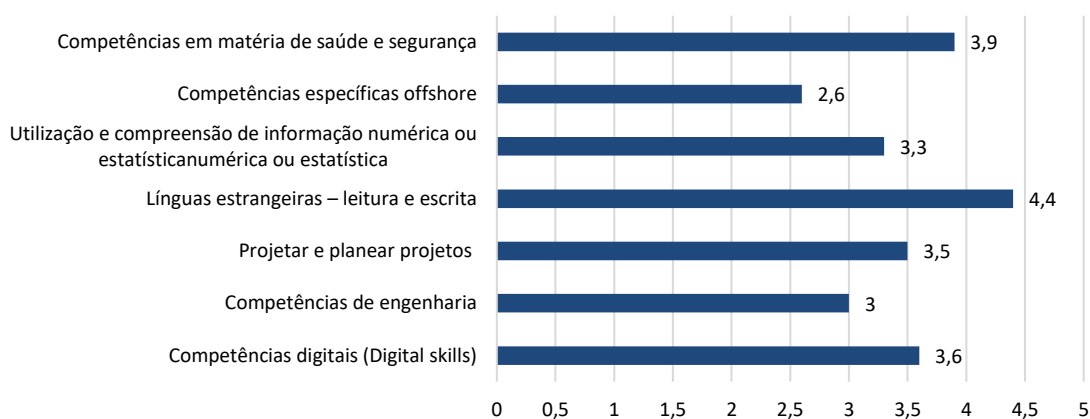


Figura 21: Nível de confiança dos estudantes em *hard skills* para o setor ORE, Chipre, adaptada de [31].

Relativamente às *soft skills*, os professores identificaram nos seus alunos maiores lacunas no pensamento crítico e na resolução de problemas, além de lacunas na comunicação e colaboração. Em contrapartida, a flexibilidade e adaptabilidade, segundo estes, foi a competência menos citada, de acordo com a Tabela 24.

Tabela 24: Lacunas em termos de *soft skills* no setor das ORE no Chipre, para os professores, adaptada de [31].

Ordem	Competência
1	Pensamento crítico e resolução de problemas
2	Comunicação e colaboração
3	Iniciativa e auto-direção
4	Literacia em TIC
5	Produtividade e responsabilidade
6	Liderança e responsabilidade
7	Gestão e transferência de conhecimento
8	Flexibilidade e adaptabilidade

Para os profissionais do setor das ORE, e de acordo com a Tabela 25, a gestão e transferência de conhecimento é a principal lacuna de *soft skills* nos seus funcionários. Seguidas do pensamento crítico e resolução de problemas e comunicação e colaboração, de acordo como também respondido pelos professores inquiridos. Por outro lado, a iniciativa e auto-direção, e a produtividade e responsabilidade foram consideradas competências mais asseguradas em seus funcionários.

Tabela 25: Lacunas em termos de *soft skills* no setor das ORE no Chipre, para os profissionais do setor, adaptada de [31].

Ordem	Competência
1	Gestão e transferência de conhecimento
2	Pensamento crítico e resolução de problemas
2	Comunicação e colaboração
3	Flexibilidade e adaptabilidade
3	Liderança e responsabilidade
4	Iniciativa e auto-direção
4	Produtividade e responsabilidade

Os alunos inquiridos, nas *soft skills*, demonstraram mais confiança nas competências de produtividade e responsabilidade, com uma média de 4,25 em 5, e na competência de colaboração e comunicação, com uma média de 4,22 em 5. A competência de pensamento crítico e resolução de problemas obteve uma média significativamente alta, 4,13 em 5, o que vai contra o respondido com os restantes grupos de inquiridos. A literacia em TIC foi a competência que os estudantes se sentem menos confiantes, com 3,65 em 5. Os níveis de confiança avaliados pelos alunos estão representados na Figura 22.

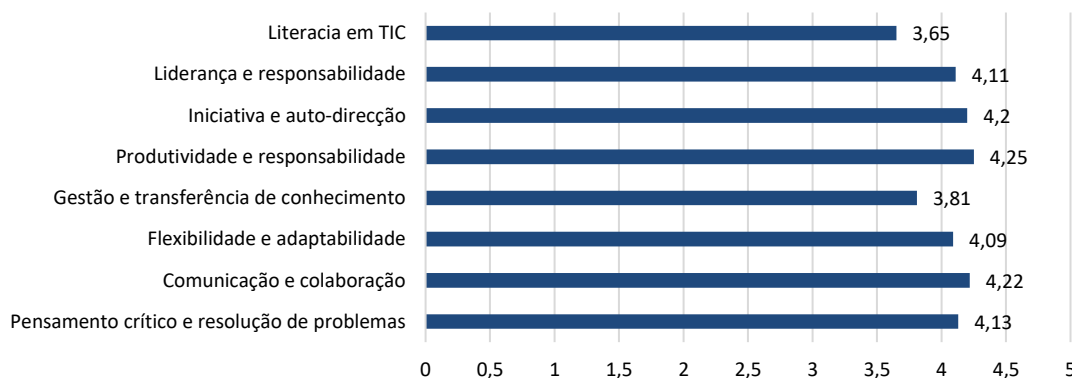


Figura 22: Nível de confiança dos estudantes em *soft skills* para o setor ORE, Chipre, adaptada de [31].

## 4.6. Comparação entre Países

No subcapítulo 4.6 será apresentada uma comparação entre os cinco países do caso de estudo- Portugal, Espanha, Itália, Grécia e Chipre- relativamente aos resultados obtidos tanto nos inquéritos online como nas entrevistas realizadas. Com base em três fatores (aspectos positivos, lacunas e necessidades) encontradas nos respetivos países será realizada uma comparação a fim de entender a situação atual da formação profissional no setor das energias *offshore*. A Tabela 26 apresenta as principais elações relativas a esses aspectos em cada país.

Tabela 26: Comparação dos resultados obtidos nos cinco países do caso de estudo.

Pais	Aspectos Positivos	Lacunas	Necessidades
Portugal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase de Operação e Manutenção bem abordada academicamente;</li> <li>• Ferramentas de simulação, softwares CAD e linguagens de programação bastante abordadas;</li> <li>• Tecnologias de sistemas de gestão e armazenamento de energia, tecnologias inteligentes e tecnologias de automação e robótica bastante lecionadas;</li> <li>• Alunos demonstram interesse nas primeiras fases de um projeto <i>offshore</i>;</li> <li>• Boa preparação dos profissionais e alunos nos quesitos de saúde e segurança.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase de Descomissionamento/ Recomissionamento não abordada e com pouco interesse despertado pelos alunos;</li> <li>• Tecnologias de <i>blockchain</i> e análise de dados não abordadas;</li> <li>• Falta de formação prática no setor;</li> <li>• Baixo envolvimento dos alunos;</li> <li>• Falta de recursos académicos;</li> <li>• Dificuldades em competências de engenharia e assuntos <i>offshore</i>;</li> <li>• Baixo pensamento crítico e resolução de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior acesso a especialistas do setor;</li> <li>• Atrair e aumentar o interesse dos alunos;</li> <li>• Maior foco na fase de Descomissionamento/ Recomissionamento;</li> <li>• Realizar alterações nos programas académicos;</li> <li>• Aumentar o teor prático e o número de estágios;</li> <li>• Aumentar o pensamento crítico e resolução de problemas;</li> <li>• Colaboração entre empresas e docentes.</li> </ul>
Espanha	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase de Pré-planeamento e Investigação e fase Operação e Manutenção bem abordada academicamente;</li> <li>• Foco nas tecnologias a automação e robótica, bem como a internet das coisas;</li> <li>• Softwares de simulação, softwares CAD e linguagens de programação bem abordados;</li> <li>• Alunos com interesse na</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologias de cibersegurança, de comunicação e de <i>blockchain</i> não abordadas;</li> <li>• Falta de formação prática no setor e pouco contacto com o ambiente marítimo;</li> <li>• Falta de recursos académicos;</li> <li>• Baixo envolvimento dos alunos;</li> <li>• Dificuldades em competências de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizagem contínua e desenvolvimento constante;</li> <li>• Maior acesso a especialistas do setor;</li> <li>• Aumentar o teor prático e o número de estágios;</li> <li>• Colaboração entre empresas e docentes;</li> <li>• Atrair e aumentar o interesse dos alunos para o setor;</li> </ul>

	<p>fase de Operação e Manutenção;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Boa preparação dos profissionais e alunos nos quesitos de saúde e segurança.</li> </ul>	<p>engenharia e assuntos <i>offshore</i>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baixo pensamento crítico e resolução de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar o pensamento crítico e resolução de problemas;</li> <li>• Abordagem mais específica do tema <i>offshore</i> academicamente.</li> </ul>
Itália	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase de Pré-planeamento e Investigação bem abordada academicamente;</li> <li>• Tecnologias de armazenamento e gestão de energia, as tecnologias IoT, a inteligência artificial e as tecnologias de comunicação via internet;</li> <li>• Foco em ferramentas de simulação, as linguagens de programação, os softwares CAD e as ferramentas de visualização de dados;</li> <li>• Fase de Pré-planeamento e Investigação e fase de Gestão de Projeto bem presente industrialmente;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de profissionais devidamente qualificados;</li> <li>• Falta de formação prática no setor e pouco contacto com o ambiente marítimo;</li> <li>• Programas de formação inadequados;</li> <li>• Falta de recursos académicos;</li> <li>• Dificuldades em competências de engenharia e assuntos <i>offshore</i>;</li> <li>• Pouca preparação nos quesitos de saúde e segurança;</li> <li>• Baixo pensamento crítico e resolução de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaboração entre empresas e universidades;</li> <li>• Revisão de competências dos profissionais;</li> <li>• Aumentar o teor prático e o número de estágios;</li> <li>• Necessidade de equipamentos e instalações especializadas para lecionarem;</li> <li>• Aumentar o pensamento crítico e resolução de problemas;</li> <li>• Atrair e aumentar o interesse dos alunos.</li> </ul>
Grécia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase de Pré-planeamento e Investigação e fase de Operação e Manutenção bem abordada academicamente;</li> <li>• Tecnologias de automação e robótica, tecnologias IoT e de armazenamento e gestão de energias bem abordadas;</li> <li>• Foco em linguagens de programação e softwares de simulação;</li> <li>• Fase de Pré-planeamento e Investigação bastante presente industrialmente;</li> <li>• Alunos VET com maior interesse na fase de Construção e Instalação;</li> <li>• Alunos HEI com maior interesse na fase de Pré-planeamento/ Investigação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pouco foco em tecnologias de comunicação, de cibersegurança e de <i>blockchain</i>;</li> <li>• Falta de formação prática no setor e pouco contacto com o ambiente marítimo;</li> <li>• Falta de recursos académicos;</li> <li>• Baixo envolvimento dos alunos;</li> <li>• Dificuldades em acompanhar as mudanças do setor;</li> <li>• Pouca formação prática sentida pelos alunos;</li> <li>• Dificuldades em competências de engenharia e assuntos <i>offshore</i>;</li> <li>• Baixo pensamento crítico e resolução de problemas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão de competências dos profissionais;</li> <li>• Colaboração entre empresas e universidades;</li> <li>• Maior acesso a especialistas do setor;</li> <li>• Abordagem mais específica do tema <i>offshore</i> academicamente;</li> <li>• Aumentar o teor prático e o número de estágios;</li> <li>• Maior apoio financeiro;</li> <li>• Aumentar o pensamento crítico e resolução de problemas;</li> <li>• Abordagem mais específica do tema <i>offshore</i> academicamente.</li> </ul>

	e na fase de Gestão do projeto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldades de comunicar e colaborar;</li> <li>• Baixo pensamento crítico e resolução de problemas.</li> </ul>
Chipre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase de Pré-planeamento e Investigação bem abordada academicamente;</li> <li>• Fase Pré-planeamento e Investigação, fase de Planeamento de projetos e de Operação e Manutenção despertam maior interesse aos alunos.</li> <li>• Competências de projetar e planejar projetos, gerir projetos e ler/ escrever línguas estrangeiras presentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldades em acompanhar as mudanças do setor;</li> <li>• Falta de recursos académicos;</li> <li>• Baixo envolvimento dos alunos;</li> <li>• Pouca formação prática;</li> <li>• Dificuldades em competências <i>offshore</i> e competências digitais (Digital skills);</li> <li>• Pouca preparação nos quesitos de saúde e segurança;</li> <li>• Baixo pensamento crítico e resolução de problemas.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão de competências dos profissionais;</li> <li>• Aprendizado contínuo e desenvolvimento dos funcionários constante;</li> <li>• Abordagem mais específica do tema <i>offshore</i> academicamente;</li> <li>• Maior acesso a especialistas do setor;</li> <li>• Aumentar o teor prático e o número de estágios;</li> <li>• Aumentar o pensamento crítico e resolução de problemas;</li> <li>• Colaboração entre empresas e universidades</li> </ul>

#### 4.6.1. Aspetos positivos

A análise da Tabela 26 e dos resultados obtidos, revelou aspetos positivos comuns e diferenciadores entre os países do estudo, no que diz respeito à formação profissional do setor das energias *offshore*. A fase inicial do ciclo de vida de um projeto *offshore*, de Pré-planeamento e Investigação, é abordada com bastante foco académico nos países do estudo exceto em Portugal. Por outro lado, existe um ênfase elevado na fase de Operação e Manutenção em Portugal, Espanha, Grécia e no Chipre. Consequentemente, os estudantes dos cinco países demonstraram interesse tanto na primeira fase como na fase de Operação e Manutenção. Na Espanha, Grécia e em Portugal os estudantes demonstraram também interesse na fase de Construção e Instalação e na fase de Gestão de Projeto.

Em termos de competências adquiridas, é possível perceber com exceção da Itália e Chipre, que existe uma boa preparação dos profissionais e alunos, nos quesitos de saúde e segurança, essenciais em ambiente marítimo. No Chipre foi perceptível também uma enorme capacidade dos estudantes em projetar e planejar projetos, além de escrever e ler línguas estrangeiras.

A Tabela 27 apresenta, de uma maneira visual, os aspetos positivos comuns e os aspetos positivos diferenciadores comuns entre os países.

Tabela 27: Comparação dos principais aspetos positivos analisados no estado de estudo.

<b>Aspeto Positivo</b>	<b>Verificado</b>	<b>Não Verificado</b>
<b>Foco académico na fase de Pré-planeamento e Investigação</b>	Espanha, Itália, Grécia, Chipre	Portugal
<b>Foco académico na fase de Operação e Manutenção</b>	Portugal, Espanha, Grécia, Chipre	Itália
<b>Interesse dos estudantes na fase de Pré-planeamento e Investigação</b>	Portugal, Espanha, Itália, Grécia, Chipre	_____
<b>Interesse dos estudantes na fase de Construção e Instalação</b>	Portugal, Espanha, Grécia	Itália, Chipre
<b>Interesse dos estudantes na fase de Gestão de Projetos</b>	Portugal, Espanha, Grécia	Itália, Chipre
<b>Boa preparação nos quesitos de saúde e segurança</b>	Portugal, Espanha, Grécia	Itália, Chipre
<b>Capacidade de projetar e planear projetos</b>	Grécia	Portugal, Espanha, Itália, Grécia

#### 4.6.2. Lacunas

Relativamente às lacunas existentes, em termos de formação, é possível perceber que a falta de teor prático e o pouco contacto com o ambiente marinho, sentido nos alunos, foram fatores citados pelos professores/ formadores e profissionais do setor de todos os países, sendo, portanto, um aspeto crítico a melhorar. Outras lacunas, presentes em todos os países, prendem-se com a dificuldade dos estudantes em assuntos relacionados com a área *offshore* e engenharia em geral e a falta de recursos para lecionar as aulas, reforçando a necessidade de alterar e melhorar as formações de profissionais do setor.

Estes fatores, aliado ao pouco envolvimento dos alunos durante as aulas, sentido em Portugal, Espanha, Grécia e no Chipre, ao baixo pensamento crítico e à falta de habilidades digitais (*Digital skills*), presentes em todos os países, delimitam a necessidade de haver um maior foco das universidades e centros de formação nos assuntos *offshore*.

No caso específico de Portugal, a última fase do ciclo de vida (Descomissionamento/ Recomissionamento) não é abordada academicamente e por isso não surge interesse nos alunos portugueses. Por outro lado, na Itália e no Chipre, onde questões de segurança e saúde são vistas como lacunas existentes nos alunos e funcionários, mostram que nestes países o programa de estudo deve ser revisado.

Na Tabela 28 são apresentadas as lacunas em comum e as lacunas diferenciadoras entre os países.

Tabela 28: Comparação das principais lacunas analisadas no estado de estudo.

Lacuna	Verificada	Não Verificada
<b>Falta de formação prática e baixo contacto com o mar</b>	Portugal, Espanha, Itália, Grécia, Chipre	_____
<b>Dificuldades em competências de engenharia e assuntos <i>offshore</i></b>	Portugal, Espanha, Itália, Grécia, Chipre	_____
<b>Falta de Recursos</b>	Portugal, Espanha, Itália, Grécia, Chipre	_____
<b>Pouco envolvimento dos alunos</b>	Portugal, Espanha, Grécia, Chipre	Itália
<b>Falta de habilidades digitais</b>	Portugal, Espanha, Itália, Grécia, Chipre	_____
<b>Baixo pensamento crítico e resolução de problemas</b>	Portugal, Espanha, Itália, Grécia, Chipre	_____
<b>Fase de Descomissionamento/ Reacomissionamento não abordada</b>	Portugal	Espanha, Itália, Grécia, Chipre
<b>Falta de preparação nos quesitos de saúde e segurança</b>	Itália, Chipre	Portugal, Espanha, Grécia

#### 4.6.3. Necessidades

No que diz respeito às necessidades de cada país, estas prendem-se principalmente com as lacunas verificadas nos mesmos. Com isto, em termos de necessidades letivas, existem necessidades gerais aos cinco países, como aumentar o teor prático e contacto com o mar academicamente, investir em recursos de maneira a que os equipamentos necessários para melhorar os programas de estudo sejam adquiridos, abordar com um maior foco o tema *offshore* em específico, criar mais colaborações entre empresas e faculdades e aumentar o acesso a especialistas do setor de maneira a criar uma maior ligação entre estudantes e atividade profissional no setor. No domínio das competências, destaca-se nos cinco países, a necessidade de desenvolver o pensamento crítico e a resolução de problemas nos estudantes, de forma que estas lacunas não estejam presentes profissionalmente.

Relativamente aos programas académicos dos diversos países, foi identificada a necessidade de os rever, com o objetivo de enquadrar melhor o conteúdo académico com as exigências da indústria. Será necessário abordar com mais especificidade os assuntos *offshore*

e existir um maior foco acadêmico em ferramentas e tecnologias fundamentais para o setor, como por exemplo tecnologias de inteligência artificial, comunicação, cibersegurança e *blockchain*.

Em três dos cinco países, nomeadamente Portugal, Espanha e Itália, foi percebida a necessidade de desenvolver medidas para aumentar o interesse dos alunos no setor, visando atrair mais profissionais para o setor. Em Portugal, assim como referenciado nas lacunas, existe a necessidade de abordar a última fase do ciclo de vida de um projeto *offshore*, fase de Descomissionamento/ Recomissionamento.

Na Tabela 29, estão referenciadas as necessidades comuns e diferenciadoras nos países do estudo.

Tabela 29: Comparação das principais necessidades analisadas no estado de estudo.

<b>Necessidade</b>	<b>Verificado</b>	<b>Não Verificado</b>
<b>Rever os programas de estudo</b>	Portugal, Espanha, Itália, Grécia, Chipre	_____
<b>Aumentar teor prático e número de estágios</b>	Portugal, Espanha, Itália, Grécia, Chipre	_____
<b>Colaboração entre empresas e universidades</b>	Portugal, Espanha, Itália, Grécia, Chipre	_____
<b>Investimento em recursos</b>	Portugal, Espanha, Itália, Grécia, Chipre	_____
<b>Aumentar interesse dos estudantes para o setor</b>	Portugal, Espanha, Itália	Grécia, Chipre
<b>Abordagem mais específica do tema <i>offshore</i> academicamente</b>	Portugal, Espanha, Itália, Grécia, Chipre	_____
<b>Maior foco na fase de Descomissionamento/ Recomissionamento</b>	Portugal	Espanha, Itália, Grécia, Chipre
<b>Aumentar o pensamento crítico e resolução de problemas</b>	Portugal, Espanha, Itália, Grécia, Chipre	_____
<b>Maior acesso a especialistas do setor</b>	Portugal, Espanha, Itália, Grécia, Chipre	_____

## 4.7. Análise e interpretação dos Resultados

A secção 4.7, dedica-se à análise dos resultados obtidos através dos inquéritos online e entrevistas realizadas nos países do caso de estudo apresentado. Com base nas respostas e comparação entre os países, foi possível identificar e interpretar aspetos em comum, pontos diferenciadores e lacunas formativas nos países.

A análise baseou-se, também de acordo com a aposta existente na área das energias *offshore*, em termos de desenvolvimento de projetos, que refletem a aposta estratégica do país no setor.

Adicionalmente, foram apresentadas as ofertas existentes exclusivas relacionadas com o tema, nos diferentes países, de modo que seja confirmada a escassa presença de formações do tema, e seja sustentada a necessidade de reforçar este domínio formativo.

### 4.7.1. Interpretação dos aspetos positivos identificados

Através da análise comparativa entre os cinco países realizada anteriormente, Tabela 26, percebe-se que já existem esforços dos países em termos de formação profissional ao nível do setor *offshore*. Estes esforços variam de país para país, sendo percebido, então, diferentes estratégias ao nível formativo.

O foco académico na primeira fase, fase de Pré-planeamento e Investigação, demonstrado em todos os países exceto Portugal, demonstra uma atenção necessária para o aumento do número de projetos de energia renovável marítima. A importância dada a esta fase, demonstra que é imprescindível a etapa onde são definidos todos os aspetos relacionados ao projeto, de maneira que a investigação e o estudo dos fatores, como conceito, localização, capacidade e viabilidade do projeto sejam realizadas por profissionais competentes. Foi percebida também que o foco dado a esta fase tem atraído o interesse dos estudantes para a esta etapa.

Em grande parte dos programas letivos, a fase de Operação e Manutenção, foi citada como sendo lecionada com bastante ênfase em sala de aula, integrando as componentes prática e teórica, em termos de implementação do projeto. Esta abordagem tem um carácter fundamental para uma correta perceção sobre toda a importância da fase, num correto funcionamento do projeto *offshore* em questão.

Outro aspeto positivo observado, na maioria dos países, foi o interesse dos estudantes em assuntos relacionados com a implementação em si do projeto, nomeadamente a fase de Construção e Instalação. Isto, demonstra um nível de interesse em aspetos práticos, sendo preciso, portanto, abordar esta fase de um ponto de vista mais experimental.

Relativamente ao domínio da saúde e segurança nos projetos, percebe-se uma excelente preparação dos trabalhadores em Portugal, Espanha e Grécia, o que significa que a

abordagem deste fator tão importante, visto o ambiente *offshore* ser bastante perigoso, está a ser realizada corretamente.

Em síntese, apesar da escassa formação exclusivamente de *offshore* nos diferentes países, existem aspetos bastante positivos que indicam algum grau de preparação e interesse neste setor em crescimento.

#### 4.7.2. Interpretação das lacunas identificadas

A análise dos resultados obtidos revelou lacunas significativas nos países do caso de estudo, demonstrando tendências comuns como carências relativas a cada contexto nacional. No panorama global, foram mencionados aspetos como pouca formação prática e baixo contacto com o mar, a falta de recursos no leccionamento dos alunos e as dificuldades em assuntos *offshore* e engenharia em geral sentidos nos estudantes. Estas debilidades alertam para o facto da necessidade de revisar a preparação técnica para os futuros profissionais do setor.

O reduzido número de programas formativos exclusivos às energias renováveis *offshore*, surgiu como uma das lacunas transversais a todos os países, justificando, em parte, as lacunas referidas anteriormente. Para demonstrar esta realidade, serão referidas e analisadas, em seguida, algumas ofertas de formação exclusivas do setor, nos diferentes países.

Em Portugal, no ensino superior existe uma oferta limitada de cursos exclusivos sobre renováveis *offshore*, havendo, contudo, muitos cursos relativos a energias renováveis, sendo um ponto de partida para cursos mais especializados. No que diz respeito a formações *offshore*, o número é significativamente maior, com diversas entidades certificadas a operar em todo país.

Em termos de formação GWO, existem cerca de 10 postos habilitados a certificarem os profissionais, distribuídos principalmente no litoral do país. Em termos de formação GWO, existem cerca de 10 postos habilitados a certificarem os profissionais, distribuídos principalmente no litoral do país. Estes centros oferecem as seguintes formações, em Portugal: BST (*Basic Safety Training* - Treino Básico de Segurança), EFA (*Enhanced First Aid* - Primeiros Socorros Avançado), ART (*Advanced Rescue Training* - Resgate Avançado), BTT (*Basic Technical Training* - Treino Técnico Básico), BR (*Blade Repair* - Reparação de Pás), CH (*Crane and Hoist* – Guindaste e Talhas), SLU (*Service Lift User* - Utilizador do Elevador de Serviço), *Control of Hazardous Energies Standard* - Controlo de Energias Perigosas e *Wind Limited Access Standard* - Acesso Limitado em Aerogeradores [31], [47]. Na Tabela 30, estão representadas algumas das ofertas formativas exclusivas ao setor.

Tabela 30: Oferta formativa exclusiva às energias renováveis *offshore*, em Portugal.

Curso/ Formação	Local	Tipo	Descrição
Tecnologias em Energias Oceânicas [74]	IPVC	Pós-graduação	Proporciona acesso aos diversos tipos de tecnologias de operação e produção de sistemas de energia renovável oceânica

<b>Energia Renovável Marítimas</b> [75]	Técnico Lisboa	Pós-graduação	Formar estudantes em aspetos técnicos, científicos económicos e ambientais ligados às energias renováveis <i>offshore</i> .
<b>Engenharia Naval e Oceânica</b> [76]	Técnico Lisboa	Mestrado	Aborda desde a conceção à gestão de operação de sistemas destinados a explorar o ambiente marítimo.
<b>Primeiros Socorros</b> [77]	CIFESP	Formação	Aborda a importância da realização dos primeiros socorros de maneira segura e eficaz; Os participantes adquirem competências ao nível dos primeiros socorros; Formação GWO; Duração de 16h.
<b>Obras Marítimas e Offshore</b> [78]	FEUP	Formação	Aborda desde a conceção à manutenção de instalações <i>offshore</i> ; Acesso a todo o tipo de tecnologias existentes para aproveitamento de recursos naturais <i>offshore</i> , com foco em eólica <i>offshore</i> e energia das ondas; Duração de 28h.
<b>Segurança Básica</b> [79]	For-mar	Formação	Os participantes ficam aptos a exercer funções a bordo, tendo acesso ao certificado de Segurança Básica; Contribui para melhorar as condições de segurança de todos a bordo das embarcações; Duração de 66h.
<b>Atualização em Segurança Básica</b> [79]	For-mar	Formação	Permite a renovação do certificado de Segurança Básica; Os alunos aprendem a prevenir e combater incêndios no mar, além de técnicas de sobrevivência; Duração de 21h.
<b>Primeiros Socorros Básicos a Bordo</b> [79]	For-mar	Formação	Atuar de forma eficaz em caso de acidente a bordo; Duração de 25h.
<b>Energias Renováveis Oceânicas</b> [80]	IPVC	Formação	Aborda a produção energética renovável através de fontes oceânicas, com maior ênfase em energia eólica <i>offshore</i> ; Duração de 28h.
<b>Primeiros Socorros</b> [81]	Outside Academy	Formação	Curso destinado a profissionais da indústria eólica; Os alunos aprendem os primeiros socorros básicos e eficazes para a indústria eólica; Formação GWO; Duração de 8h

<b>Reparação de Pás [81]</b>	Outside Academy	Formação	Os participantes adquirem competências para instalar e reparar turbinas eólicas; Formação GWO; Duração de 80h.
<b>Energias Renováveis Oceânicas [82]</b>	Universidade Lisboa	Formação	Aborda a produção energética renovável através de fontes oceânicas e as fases do ciclo de vida de um projeto <i>offshore</i> ; Duração de 28h.

Em Espanha, as ofertas em termos de ensino superior são também bastante reduzidas, em cursos exclusivos de energias *offshore*, comparativamente a cursos que abordem energias renováveis em geral. Relativamente á formação profissional, o país apresenta uma vasta oferta, havendo mais de 70 centros formadores GWO, distribuídos por todo o país [47]. Na Tabela 31, estão alguns dos cursos existentes exclusivos do setor *offshore*, em Espanha.

Tabela 31: Oferta formativa exclusiva às energias renováveis *offshore*, na Espanha.

<b>Curso/ Formação</b>	<b>Local</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
<b>Energias Renováveis no Ambiente Marinho [83]</b>	Universidad del Pais Vasco	Mestrado	Formar especialistas para enfrentar os desafios tecnológicos impostos pelas condições <i>offshore</i> adversas.
<b>Uso de Energias Renováveis Marinhas [84]</b>	UPM	Mestrado	Fornecer aos estudantes treino relacionado a desenvolvimento, construção, operação e manutenção de uma central de energia renovável <i>offshore</i> .
<b>Energias Eólicas Offshore [85]</b>	3iE Energia	Formação	Destinado a engenheiros em geral que pretendam organizar e monitorizar projetos de energia eólica <i>offshore</i> ; Duração de 60h.
<b>Manutenção de Parques Eólicos [86]</b>	AEE	Formação	Aborda gestão e manutenção de parques eólicos; O aluno recebe 4 certificados aprovados pela GWO; Duração de 400h.
<b>Energia Eólica Offshore [87]</b>	Cluergal	Formação	Curso gratuito destinado à energia eólica <i>offshore</i> ; Aborda tecnologias flutuantes e fixas, aspetos económicos e leis; Duração de 60h.
<b>Energia Eólica [88]</b>	MINT	Formação	Os estudantes ficam qualificados a montar e realizar manutenção em parques eólicos; Abordam temas como parques eólicos, energia eólica <i>offshore</i> e turbinas eólicas; Duração de 500h.

<b>Trabalho em Altura [89]</b>	Gravitat	Formação	Treina os participantes sobre riscos e perigos do trabalho em altura na indústria eólica; Formação GWO; Duração de 13h25.
--------------------------------	----------	----------	---

Na Itália, existem poucos cursos superiores focados exclusivos sobre energias renováveis *offshore*, existindo ofertas ao nível das energias renováveis. No país, existem diversas formações essenciais para profissionais do setor, havendo 21 centros formadores certificados GWO [47]. A Tabela 32, apresenta alguns dos cursos e formações existentes em Itália.

Tabela 32: Oferta formativa exclusiva às energias renováveis *offshore*, na Itália.

<b>Curso/ Formação</b>	<b>Local</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
<b>Engenharia Offshore para Transição Energética [90]</b>	Università di Bologna	Mestrado	Aborda a exploração sustentável do mar.
<b>Engenharia Costeira e Oceânica Sustentável [91]</b>	Università Roma Tre	Mestrado	Promove o desenvolvimento do ambiente marinho através de soluções sustentáveis de engenharia.
<b>Parques Eólicos Offshore [92]</b>	Università degli Studi di Cagliari	Formação	Os estudantes ficarão a compreender os parques eólicos <i>offshore</i> , com foco nos flutuantes;
<b>Energia Eólica [93]</b>	ENEA E-learn	Formação	Explora de maneira geral a fonte de energia eólica, abordando também a vertente <i>offshore</i> ; Duração de 60h.
<b>Primeiros Socorros [94]</b>	Kong Italy	Formação	Criar habilidades de primeiros socorros na indústria eólica; Formação GWO; Duração de 8h.
<b>Manuseio Manual [94]</b>	Kong Italy	Formação	Auxiliar técnicos de energia eólica na redução de lesões; Formação GWO; Duração de 8h.
<b>Eólica Offshore [95]</b>	ELIS	Formação	Os participantes aprendem habilidades fundamentais para o setor eólico <i>offshore</i> ; Curso gratuito; Duração de 8h.

Na Grécia, os cursos superiores, exclusivos sobre *offshore*, são ainda mais escassos, existindo diversos cursos que abordem o tema de maneira indireta. A formação para profissionais do setor está presente, existindo 5 centros formadores GWO, o que revela um esforço inicial na qualificação de técnicos especializados [47]. As ofertas de cursos e formações *offshore* no país estão representados na Tabela 33.

Tabela 33: Oferta formativa exclusiva às energias renováveis *offshore*, na Grécia.

Curso/ Formação	Local	Tipo	Descrição
<b>Gestão de Ciência e Tecnologia Marinha</b> [96]	Universidade do Pireu	Mestrado	Os estudantes adquirem conhecimentos administrativos, económicos e de gestão em ciências e tecnologias marinhas.
<b>Trabalho em Altura</b> [97]	GEP	Formação	Treina os participantes sobre riscos e perigos do trabalho em altura na indústria eólica; Formação GWO; Duração de 16h.
<b>Primeiros Socorros</b> [98]	Active Point	Formação	Aborda a importância da realização dos primeiros socorros de maneira segura e eficaz; Os participantes adquirem competências ao nível dos primeiros socorros; Formação GWO; Duração de 8h.
<b>Sobrevivência no Mar</b> [98]	Active Point	Formação	Aborda maneiras de agir em segurança e com responsabilidade em ambiente de indústria eólica <i>offshore</i> ; Formação GWO; Duração de 8h.
<b>Treino Técnico em Reparo de Lâminas</b> [98]	Active Point	Formação	Os participantes adquirem competências para instalar e reparar turbinas eólicas; Formação GWO; Duração de 80h.

No Chipre não foram identificados cursos superiores nem formações profissionais exclusivas ao setor *offshore*, existindo, contudo, cursos que abordem energias renováveis. Além disso, o país não apresenta nenhum centro de formação certificada GWO, o que evidencia uma ausência importante no quesito de formação *offshore*.

Com isto, em todos os países, a oferta existente é, como já referido, bastante reduzida, sendo algo a desenvolver futuramente, devido à importância e ao crescimento do setor. Contudo, os programas letivos já existentes deverão ser revistos e analisados de maneira a complementar os diversos assuntos relacionados, como é o caso de Portugal, onde futuramente

deverá ser lecionada a fase de Descomissionamento/ Recomissionamento. Desta forma, é espectável que as lacunas observadas em estudantes, sobre os temas *offshore*, sejam corrigidas.

Em termos de experiências práticas seria aconselhada a realização de um maior contacto com o ambiente marinho, bem como a realização prática de tarefas que simulem as atividades desempenhadas por profissionais do setor, já em ambiente de formação.

#### **4.7.3. Análise dos resultados**

Através da interpretação dos resultados, foi perceptível, a existência de aspetos comuns entres os países do caso de estudo, assim como elementos diferenciadores. Verificam-se pontos e indicadores fortes que demonstram potencial no desenvolvimento de profissionais do setor *offshore*. Observam-se evidências promissoras em diversos aspetos, como a importância e a excelente formação dada no ponto de vista da saúde e segurança no trabalho, em alguns países, e o interesse demonstrado pelos estudantes em fases específicas dos projetos *offshore*, que deverão ser exploradas, de maneira a atrair mais pessoas para o setor.

Contudo, as iniciativas positivas coexistem com significativas lacunas estruturais. A existência de escassos cursos exclusivos para energia renovável *offshore*, as debilidades demonstradas em termos práticos dos cursos atuais e o pouco contacto com o ambiente marinho, refletem na necessidade de revisão destas áreas. A falta de recursos existentes para leccionamento das aulas, demonstra falta de investimento neste aspeto, o que não condiz com o crescimento atual do setor.

O crescimento do setor das energias renováveis como um todo, é refletido com os inúmeros cursos que abordam o tema, sendo um ponto de partida para, no futuro, desenvolverem ofertas formativas mais específicas para tecnologias da área, como as *offshore*. Paralelamente, os programas atuais podem e devem ser reformulados, de maneira a colmatar as lacunas referidas. A colaboração entre empresas do setor e universidades poderá revelar-se importante, tanto nesta revisão dos programas académicos, como no reforço da formação prática, com a criação de estágios ou *workshops*.

A crescente utilização de novas tecnologias e ferramentas especializadas para o setor *offshore*, é um fator fundamental a ter em consideração na reformulação dos programas. Embora sejam abordadas neste contexto, surge a necessidade de aprofundar diversas tecnologias do setor, academicamente, como é o caso das tecnologias de cibersegurança, *blockchain* e de comunicação. Esta evolução tecnológica, representa um desafio e uma oportunidade para os profissionais da área, existindo a necessidade de se adaptar às novas tecnologias, para se enquadrar com os perfis pretendidos na indústria.

A aplicação de ferramentas de apoio à realização de projetos toma, igualmente, um papel de destaque nesta revisão. As inúmeras ferramentas utilizadas profissionalmente, revelam a necessidade de reforçar a integração destes conhecimentos já em ambiente académico. Entre as ferramentas utilizadas, encontram-se, por exemplo: o *SACS Offshore Structure*, que permite

analisar e otimizar projetos *offshore*; o *Open Wind Power*, que permite uma análise estrutural de turbinas eólicas *offshore*; o *SACS Fatigue Ultimate* que projeta com a devida segurança as estruturas *offshore*; o *Dlubal RFEM 6*, que permite realizar o cálculo e dimensionamento de estruturas *offshore*; o *Wind Modeller*, que simula automaticamente parques eólicos tanto onshore como *offshore* e o *Wind Farmer*, que permite projetar e otimizar parques eólicos considerando diversos fatores [99], [100], [101], [102].

Em síntese, existe a necessidade de os países reforçarem os seus esforços, de maneira a alinhar a oferta formativa existente com a aposta crescente no setor, demonstrada pelo desenvolvimento de diversos projetos renováveis *offshore*.

## 5. Conclusão

### 5.1. Análise Conclusiva

As energias renováveis *offshore* surgiram como uma solução estratégica e altamente promissora para enfrentarem os desafios da transição energética. No contexto de crescente procura por fontes de energia limpas e sustentáveis, estas energias destacam-se pelo elevado potencial e pela diversidade de formas de produção de energia, desde aproveitando o movimento das marés até à utilização dos ventos *offshore*.

A elevada complexidade dos projetos *offshore*, aliada às condições adversas do ambiente marítimo, exige profissionais altamente qualificados e preparados. Para que um projeto atinja o sucesso, são necessários diversos trabalhadores especializados, nas diferentes etapas do mesmo, desde o planeamento à operação. Desta forma, a aposta na formação especializada, torna-se imprescindível para assegurar que estes sejam capazes de enfrentar os desafios técnicos, logísticos e operacionais encontrados nestes ambientes.

O presente trabalho tinha como objetivo entender as necessidades de desenvolvimento de competências para os profissionais do setor. Para tal, foram analisados os resultados obtidos no projeto Shorewinner, relativamente á formação especializada em cinco países do sul da Europa, nomeadamente Portugal, Espanha, Itália, Grécia e Chipre, sendo possível concluir tanto elementos em comum como elementos diferenciadores, que deverão ser trabalhados especificamente em cada panorama nacional.

Apesar de existirem avanços condizentes com a importância atribuída ao setor em cada contexto nacional, existem ainda lacunas que necessitam de retificação urgente. O número reduzido de formações e cursos específicos sobre energias renováveis *offshore*, evidente nos países do estudo, não é coerente com as metas otimistas a curto e médio prazo, nem com a quantidade de projetos em desenvolvimento.

As poucas aptidões em assuntos *offshore* perceptíveis nos estudantes e as dificuldades no preenchimento de vagas existentes nas empresas, devido à diminuta percentagem de profissionais qualificados, indica, mais uma vez a necessidade de rever os programas académicos já existentes. A criação de protocolos entre empresas e universidades, de maneira a facilitar esta alteração nos programas académicos, promover um maior contacto com o setor, uma maior componente prática e um contacto direto com o mar, já em ambiente académico, torna-se relevante para a colmatar tais lacunas.

Simultaneamente, promover o interesse de mais pessoas pelo setor, através de políticas atrativas e campanhas de sensibilização, torna-se essencial. A criação de mais centros de formação específicos, o incentivo por meio de bolsas de estudo a estudantes interessados e o apoio financeiro dado a empresas para cobrirem encargos com a formação e estágios profissionais são possíveis medidas para aumentar consideravelmente o número de profissionais qualificados e competentes.

Em suma, apesar de existir um investimento em projetos *offshore* nos cinco países, a formação de profissionais competentes deverá ser, também, priorizada, de maneira a atingirem as metas propostas nos prazos definidos.

## **5.2. Perspetivas Futuras**

Relativamente ao futuro do setor das energias renováveis *offshore*, é expectável o crescimento contínuo nos próximos anos, devido às metas traçadas pelos países. Este panorama justifica um possível apoio, financeiro, teórico e técnico para profissionais do setor. A evolução vivenciada no ramo tecnológico, principalmente a inteligência artificial, deverá impactar as aptidões e conhecimentos requisitados nestes profissionais futuramente, o que poderá ser alvo de estudo num trabalho futuro.

# Bibliografia

- [1] Y. Wen and P. Lin, "Exploitation potential of tidal current energy in Southern China seas," *Energy Convers Manag*, vol. 267, Sep. 2022, doi: 10.1016/j.enconman.2022.115901.
- [2] United Nations, "The Paris Agreement," 2016.
- [3] Comissão Europeia, "Pacto Ecológico Europeu," Bruxelas, Dec. 2019. [Online]. Available: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>.
- [4] Olav Hohmeyer; Tom Trittin, "IPCC Scoping Meeting on Renewable Energy Sources– Proceedings," Lübeck, Jan. 2008.
- [5] E. R. E. N. R. M. Bruna Guimarães, "Estudo Cadeia de Valor Energia Eólica Offshore," Dec. 2022.
- [6] M. A. Cunha-e-Sá, A. Faria Lopes, F. Saldanha, and I. Gulbenkian Oceanos, "Energias Renováveis Marinhas em Portugal se e quando?," 2017. [Online]. Available: [www.icpolicyadvocacy.org](http://www.icpolicyadvocacy.org)
- [7] I. Kahfi Bachtiar and R. D. Putra, "OTEC Potential Studies For Energy Sustainability In Riau Islands," Bandung, Sep. 2019.
- [8] A. Avdis, A. S. Candy, J. Hill, S. C. Kramer, and M. D. Piggott, "Efficient unstructured mesh generation for marine renewable energy applications," *Renew Energy*, vol. 116, pp. 842–856, Feb. 2018, doi: 10.1016/j.renene.2017.09.058.
- [9] G. S. Reis, R. Vilaça, L. Suzana, V. Batista, and T. Fernandes Guimarães, "Energia oceânica das ondas uma alternativa de energia renovável," • *Revista Paramétrica* •, vol. 13, 2021.
- [10] L. A. Cisco *et al.*, "O Oceano como Fonte de Energia: uma revisão da literatura The Ocean as an Energy Source: a literature review," Dec. 2020. [Online]. Available: [www.periodicos.unb.br/ojs311/index.php/ripe](http://www.periodicos.unb.br/ojs311/index.php/ripe)
- [11] IPMA, "Glossários - Glossário Climatológico/Meteorológico." Accessed: Nov. 30, 2024. [Online]. Available: <https://www.ipma.pt/pt/educativa/glossario/meteorologico/?print=true>
- [12] M. Barros de Carvalho, D. de Deus Sousa Henrique, F. Silva Sousa, M. K. Macêdo Monteiro, and P. H. Viana Nogueira Santana, "Energia marítima: aspectos tecnológicos, econômicos e impactos ambientais na geração de eletricidade," *Revista Liberato*, pp. 59–70, Aug. 2021, doi: 10.31514/rliberato.2021v22n37.p59.
- [13] C. Chesman, M. Cavalcanti-Neto, and C. B. S. Furtado, "Coriolis Force and the great navigations of the 15th century," *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 45, 2023, doi: 10.1590/1806-9126-RBEF-2022-0260.
- [14] Jorge Fernandes Cunha and Roxana Onofrei, "Energia Oceânica".
- [15] A. Rafael *et al.*, "Fontes de Energias Renováveis: Energia das Ondas," 2017.

- [16] R. Pedro Gouveia Mendes, D. Maria do Rosário Alves Calado Co-orientador, and D. Sílvio José Pinto Simões Mariano, “Energia das ondas Desenvolvimento de uma tecnologia de geração (gerador tubular),” Covilhã, Jun. 2011.
- [17] Gold Energy, “Energia das marés.” Accessed: Nov. 20, 2024. [Online]. Available: <https://goldenergy.pt/glossario/energia-das-mares/>
- [18] E. Fernandes Dias E Silva, S. Camargo, G. Júnior, and D. Rodrigues, “Um estudo sobre o aproveitamento da energia dos oceanos - energia das ondas renovável economicamente viável e limpa,” 2014.
- [19] A. Dijoux, F. Sinama, O. M. Marc, B. Clauzade, J. Castaing-Lasvignottes, and J. Castaing, “Working fluid selection general method and sensitivity analysis of an Organic Rankine Cycle (ORC): application to Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC),” 2017. [Online]. Available: <https://hal.science/hal-01653074v1>
- [20] R. A. Tufa *et al.*, “Progress and prospects in reverse electrodialysis for salinity gradient energy conversion and storage,” Sep. 01, 2018, *Elsevier Ltd.* doi: 10.1016/j.apenergy.2018.04.111.
- [21] João Guimarães, “Aproveitamento energético de um gradiente salino,” Jul. 2020.
- [22] M. Silva Mares, P. Frank Lipnizki Professor Maria Norberta Pinho, P. Cristina Fernandes Supervisor, F. Lipnizki Vogal, and D. Santos, “Power generation from sea and river water mixing by reverse electrodialysis,” 2023.
- [23] Ana Teresa Barros Cardoso, “Avaliação financeira de um projeto eólico flutuante. Análise à luz da ‘Lei do Mar,’” Lisboa, Dec. 2023.
- [24] Luís Castanheira, “Energias Renováveis Eólica, EDSUS-Energia e Desenvolvimento Sustentável,” 2021.
- [25] Arian António Tavares Semedo, “Projeto de instalação frigorífica com utilização de energia eólica, solar fotovoltaica e correntes marítimas para Cabo Verde,” Lisboa, Dec. 2023.
- [26] S. O. Effiom, B. N. Nwankwojike, and F. I. Abam, “Economic cost evaluation on the viability of offshore wind turbine farms in Nigeria,” *Energy Reports*, vol. 2, pp. 48–53, Nov. 2016, doi: 10.1016/j.egy.2016.03.001.
- [27] Álvaro Sardinha, *Estratégia de formação em energias e tecnologias oceânicas- Parte I*. IPVC, 2024. doi: 10.57910/ipvc-eg5a-b689.
- [28] Z. Jiang, “Installation of offshore wind turbines: A technical review,” Apr. 01, 2021, *Elsevier Ltd.* doi: 10.1016/j.rser.2020.110576.
- [29] “Guide to a Floating Offshore Wind Farm Published on behalf of the Offshore Renewable Energy Catapult, The Crown Estate and Crown Estate Scotland,” May 2023.
- [30] P. V. M. Sdoukopoulos E., “D2.1 Report on ORE skills needs Report on ORE skills needs,” Sep. 2024. [Online]. Available: <http://www.oreskills.eu/>
- [31] SHOREWINNER, “Needs and Trends in the Southern European Offshore Wind Energy Sector Deliverable 2.1 | Report,” Jan. 2025. [Online]. Available: [www.shorewinner.eu](http://www.shorewinner.eu)

- [32] “66 kV Submarine Cable Systems STATIC AND DYNAMIC SOLUTIONS FOR BOTTOM FIXED AND FLOATING OFFSHORE WIND.”
- [33] Duncan Mitchinson, “What is Competency Standardization?” Accessed: Dec. 05, 2024. [Online]. Available: <https://www.accreditable.com/blog/what-is-competency-standardization>
- [34] Annamaria Campanin, “ESCO-European Skills /Competences, Qualifications and Occupations. un reto para el trabajo social,” 2016.
- [35] European Commission, “What is ESCO?” Accessed: Dec. 06, 2024. [Online]. Available: <https://esco.ec.europa.eu/en/about-esco/what-esco>
- [36] ESCO, “Taxonomia das qualificações, competências e profissões europeias (ESCO).” Accessed: Mar. 20, 2025. [Online]. Available: [https://esco.ec.europa.eu/pt/classification/occupation\\_main](https://esco.ec.europa.eu/pt/classification/occupation_main)
- [37] T. Sainati, G. Locatelli, N. Smith, N. Brookes, and G. Olver, “Types and functions of special purpose vehicles in infrastructure megaprojects,” *International Journal of Project Management*, vol. 38, no. 5, pp. 243–255, Jul. 2020, doi: 10.1016/j.ijproman.2020.05.002.
- [38] Nuno Miguel Tomás, “Engenharia Naval e Oceânica,” Jul. 2018. Accessed: Dec. 10, 2024. [Online]. Available: [https://www.ordemengenhadores.pt/fotos/editor2/ingenium\\_164\\_portal.pdf](https://www.ordemengenhadores.pt/fotos/editor2/ingenium_164_portal.pdf)
- [39] IEEE, “Engenharia Oceânica.” Accessed: Dec. 10, 2024. [Online]. Available: <https://tryengineering.org/pt/resource/engineering-discipline/ocean-engineering-2/>
- [40] Proper Marine, “Principais Tendências de 2024 para o setores Naval e de Energia Offshore.” Accessed: Jun. 02, 2025. [Online]. Available: <https://www.propermarine.com/principais-tendencias-de-2024-para-o-setores-naval-e-de-energia-offshore/>
- [41] G. Gomes and D. E. Barros, “Mapeamento de métodos com digital twin em turbinas eólicas offshore,” 2025.
- [42] Bernardo Silva, “O Futuro das Energias Renováveis Oceânicas: Desafios e Oportunidades.” Accessed: Jun. 02, 2025. [Online]. Available: <https://forumoceanico.pt/pt/news/entrevista-bernardo-silva>
- [43] J. De and R. Penhaki, “Soft Skills na Indústria 4.0,” Curitiba, 2019.
- [44] União Europeia, “O Quadro Europeu de Qualificações.” Accessed: May 15, 2025. [Online]. Available: <https://europass.europa.eu/pt/ferramentas-europass/o-quadro-europeu-de-qualificacoes>
- [45] DGES, “Quadro de Qualificações.” Accessed: May 15, 2025. [Online]. Available: [https://www.dges.gov.pt/pt/quadro\\_qualificacoes](https://www.dges.gov.pt/pt/quadro_qualificacoes)
- [46] Global Wind Organization, “GWO training standards.” Accessed: Dec. 15, 2024. [Online]. Available: <https://www.globalwindsafety.org/trainingstandards/browse>
- [47] GWO, “Find a GWO Training Provider,” 2025, Accessed: Apr. 29, 2025. [Online]. Available: <https://www.globalwindsafety.org/trainingproviders/findtrainingprovider>

- [48] Shorewinner, “Juntos a navegar para o futuro da energia renovável offshore no sul da Europa.” Accessed: Apr. 15, 2025. [Online]. Available: <https://shorewinner.eu/pt/>
- [49] Windfloat Atlantic, “O primeiro parque eólico marítimo flutuante semi-submersível do mundo.” Accessed: May 26, 2025. [Online]. Available: <https://www.windfloat-atlantic.com/pt-pt/>
- [50] Windfloat Atlantic, “O primeiro parque eólico marítimo flutuante semi-submersível do mundo.” Accessed: May 11, 2025. [Online]. Available: <https://www.windfloat-atlantic.com/pt-pt/>
- [51] IberBlue, “The Future of Energy is Floating.” Accessed: May 12, 2025. [Online]. Available: <https://www.iberbluewind.com/>
- [52] The Portugal News, “Segundo parque eólico offshore para Portugal.” Accessed: May 11, 2025. [Online]. Available: <https://www.theportugalnews.com/br/noticias/2025-04-11/segundo-parque-eolico-offshore-para-portugal/96861>
- [53] Zerina Maksumic, “ONDEP project wins €19M EU funding to deploy wave energy array offshore Portugal.” Accessed: May 14, 2025. [Online]. Available: <https://www.offshore-energy.biz/ondep-project-wins-e19m-eu-funding-to-deploy-wave-energy-array-offshore-portugal/>
- [54] Vigilância Tecnológica, “Energias Oceânicas,” 2024.
- [55] RWE, “Floating Offshore Wind in Spain - DemoSATH.” Accessed: May 12, 2025. [Online]. Available: <https://www.rwe.com/en/our-energy/discover-renewables/floating-offshore-wind/demosath/>
- [56] PLOCAN, “ELICAN project implementation led by ESTEYCO.” Accessed: May 10, 2025. [Online]. Available: <https://plocan.eu/en/elican-project-implementation-led-by-esteyco>
- [57] Jesus Quesada, “4 parques eólicos marinos idénticos con tecnología Elisa en aguas del sur-sureste.” Accessed: May 12, 2025. [Online]. Available: <https://www.canarias7.es/canarias/gran-canaria/parques-eolicos-marinos-20210222003052-nt.html>
- [58] Alba Feixas, “Parque eólico marino Albaicín, la iniciativa de Capital Energy para la Costa de Granada.” Accessed: May 19, 2025. [Online]. Available: [https://www.granadahoy.com/granada/Albaicin-iniciativa-Ministerio-Costa-Granada\\_0\\_1771023586.html](https://www.granadahoy.com/granada/Albaicin-iniciativa-Ministerio-Costa-Granada_0_1771023586.html)
- [59] Ramón Roca, “Enerocean lanza dos proyectos de eólica marina flotante en Gran Canaria con su innovadora plataforma con aerogenerador doble.” Accessed: May 16, 2025. [Online]. Available: <https://elperiodicodelaenergia.com/enereocean-lanza-dos-proyectos-de-eolica-marina-flotante-en-gran-canaria-con-su-innovadora-plataforma-con-aerogenerador-doble/>
- [60] Review Energy, “Iberdrola presenta propuesta para construir parque eólico marino en Golfo de Roses.” Accessed: May 13, 2025. [Online]. Available: <https://www.review-energy.com/eolico/iberdrola-presenta-propuesta-para-construir-parque-eolico-marino-en-golfo-de-roses>
- [61] SER Lanzarote, “Se da inicio a la instalación de los cuatro nuevos aerogeneradores en el Parque Eólico de San Bartolomé.” Accessed: May 13, 2025. [Online]. Available: <https://cadenaser.com/canarias/2024/10/09/se-da-inicio-a-la-instalacion-de-los-cuatro-nuevos-aerogeneradores-en-el-parque-eolico-de-san-bartolome-ser-lanzarote/>

- [62] Sandra Acosta; Ramón Roca, “Estos son los 45 proyectos de eólica marina que se quieren desarrollar en España con una potencia total de más de 14 GW.” Accessed: May 15, 2025. [Online]. Available: <https://elperiodicodelaenergia.com/estos-son-los-44-proyectos-de-eolica-marina-que-se-quieren-desarrollar-en-espana-con-una-potencia-total-de-mas-de-14-gw/>
- [63] Parque Nordes, “Parque Nordes - Un proyecto clave para la transición energética en Galicia Una oportunidad para la industria, el territorio y el medio ambiente.” Accessed: May 11, 2025. [Online]. Available: <https://parquenordes.com/>
- [64] Xinhua, “Itália inaugura primeiro parque eólico offshore com experiência chinesa.” Accessed: May 19, 2025. [Online]. Available: <https://portuguese.people.com.cn/n3/2022/0424/c309808-10088064.html>
- [65] Eni, “Saipem and Divento sign collaboration agreement for floating wind in Italy.” Accessed: May 18, 2025. [Online]. Available: <https://www.eni.com/en-IT/media/press-release/2025/03/saipem-and-divento-sign-collaboration-agreement-floating-wind-italy.html>
- [66] Adnan Memija, “Galileo-Hope Group JV to Develop 1.1 GW Floating Wind Farm Offshore Italy.” Accessed: May 20, 2025. [Online]. Available: <https://www.offshorewind.biz/2023/02/23/galileo-hope-group-jv-to-develop-1-1-gw-floating-wind-farm-offshore-italy/>
- [67] Adnan Memija, “Copenhagen Offshore Partners Moves Forward with Italian Floating Wind Project.” Accessed: May 20, 2025. [Online]. Available: <https://www.offshorewind.biz/2023/06/13/copenhagen-offshore-partners-moves-forward-with-italian-floating-wind-project/>
- [68] NS Energy, “Med Wind Floating Offshore Wind Park.” Accessed: May 20, 2025. [Online]. Available: <https://www.nsenergybusiness.com/projects/med-wind-floating-offshore-wind-park/?cf-view>
- [69] AGNES, “Eolico Offshore lin Mare Adriatico.” Accessed: May 20, 2025. [Online]. Available: <https://www.agnespower.com/en/eolico-offshore-adriatico/>
- [70] Terese Gile, “Greece Offshore Wind Projects.” Accessed: May 21, 2025. [Online]. Available: <https://www.trade.gov/market-intelligence/greece-offshore-wind-projects>
- [71] Global Data, “Power plant profile: Central Aegean\_HEREMA Offshore Wind Farm Zone 3, Greece.” Accessed: May 15, 2025. [Online]. Available: <https://www.power-technology.com/data-insights/power-plant-profile-central-aegeanherema-offshore-wind-farm-zone-3-greece/>
- [72] Herema, “Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ),” Sep. 2023. Accessed: May 15, 2025. [Online]. Available: [https://herema.gr/wp-content/uploads/2023/10/%CE%A3%CE%9C%CE%A0%CE%95\\_%CE%95%CE%B8%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CE%A0%CF%81%CF%8C%CE%B3%CF%81%CE%B1%CE%BC%CE%BC%CE%B1-%CE%A5%CE%91%CE%A0\\_%CE%95%CE%94%CE%95%CE%A5%CE%95%CE%A0.pdf](https://herema.gr/wp-content/uploads/2023/10/%CE%A3%CE%9C%CE%A0%CE%95_%CE%95%CE%B8%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CE%A0%CF%81%CF%8C%CE%B3%CF%81%CE%B1%CE%BC%CE%BC%CE%B1-%CE%A5%CE%91%CE%A0_%CE%95%CE%94%CE%95%CE%A5%CE%95%CE%A0.pdf)
- [73] 4c Offshore, “Global Offshore Renewables Map.” Accessed: May 10, 2025. [Online]. Available: [https://map.4c offshore.com/offshorewind/default.aspx?lat=39.845&lon=19.534&wfid=GR18&\\_gl=1\\*12ej6ao\\*\\_up\\*MQ.\\*\\_ga\\*MTE5OTU0MDk4NS4xNzQ4MDE2NDMz\\*\\_ga\\_9K4V7NGMFS\\*cz](https://map.4c offshore.com/offshorewind/default.aspx?lat=39.845&lon=19.534&wfid=GR18&_gl=1*12ej6ao*_up*MQ.*_ga*MTE5OTU0MDk4NS4xNzQ4MDE2NDMz*_ga_9K4V7NGMFS*cz)

E3NDgwMTY0MzMkbzEkZzEkdDE3NDgwMTY0MzMkajAkbdAKaDc5MDEyMjM5MCRkYWZ3S3Ex  
aWdneXRCMkJS2xjSkxrb1FLX0pqYzFRNmEwQQ..

- [74] IPVC, “Tecnologias em Energias Oceanicas.” Accessed: May 05, 2025. [Online]. Available: <https://www.ipvc.pt/cursos/tecnologia-de-energias-oceanicas/?tab=apresentacao>
- [75] Técnico Lisboa, “Diploma de Formação Avançada em Energias Renováveis Marítimas .” Accessed: May 05, 2025. [Online]. Available: <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/cursos/dfaerm>
- [76] Técnico Lisboa, “Engenharia Naval e Oceânica.” Accessed: May 05, 2025. [Online]. Available: <https://tecnico.ulisboa.pt/pt/ensino/cursos/licenciaturas/engenharia-naval-e-oceanica/>
- [77] CIFESP, “Curso GWO- Primeiros Socorros,” 2024. Accessed: May 20, 2025. [Online]. Available: <https://cifesp.com/wp-content/uploads/2024/07/GWO-PRIMEIROS-SOCORROS.pdf>
- [78] FEUP, “Obras Marítimas e Offshore.” Accessed: May 05, 2025. [Online]. Available: <https://www.up.pt/flv/pt/curso/feup/57/>
- [79] For-mar, “Formação.” Accessed: May 09, 2025. [Online]. Available: <https://for-mar.pt/courses.html>
- [80] IPVC, “Energias Renováveis Oceânicas.” Accessed: May 05, 2025. [Online]. Available: <https://www.ipvc.pt/cursos/energias-renovaveis-oceanicas/?tab=apresentacao>
- [81] Outside Academy, “Cursos GWO.” Accessed: May 10, 2025. [Online]. Available: <https://www.outsideacademy.pt/cursos/gwo/>
- [82] Universidade Lisboa, “Energias Renováveis Oceânicas.” Accessed: May 05, 2025. [Online]. Available: <https://tecatlantic.pt/carreiras-azuis-oferta-de-cursos-de-especializacao/>
- [83] Universidad del Pais Vasco, “Energias Renováveis no Ambiente Marinho.” Accessed: May 06, 2025. [Online]. Available: <https://www.ehu.es/es/web/master/master-energias-renovables-medio-marino>
- [84] UPM, “Uso de Energias Renováveis Marinhas.” Accessed: May 06, 2025. [Online]. Available: <https://navales.etsin.upm.es/titulaciones-propias/master-en-aprovechamiento-de-las-energias-renovables-marinas/>
- [85] 3iE Energia, “Energias Eólicas Offshore.” Accessed: May 06, 2025. [Online]. Available: <https://3ienergia.org/course/curso-tecnologia-energia-eolica-offshore/>
- [86] AEE, “Manutenção de Parques Eólicos.” Accessed: May 06, 2025. [Online]. Available: <https://aeeolica.org/formacion/curso-de-aee/>
- [87] Cluergal, “Energia Eólica Offshore.” Accessed: May 06, 2025. [Online]. Available: <https://dinamotecnica.es/2025/01/curso-gratuito-energia-eolica-offshore-cluergal-galicia.html>
- [88] MINT, “Energia Eólica.” Accessed: May 06, 2025. [Online]. Available: <https://mintforpeople.com/formaciones/curso-especializacion-energia-eolica/#>
- [89] Gravitat, “Trabalho em altura .” Accessed: May 06, 2025. [Online]. Available: <https://gravitat.com/curso-gwo-en-barcelona/#>

- [90] Università di Bologna, “Engenharia Offshore para Transição Energética.” Accessed: May 07, 2025. [Online]. Available: <https://corsi.unibo.it/2cycle/OffshoreEngineering/overview>
- [91] Università Roma Tre, “Engenharia Costeira e Oceânica Sustentável.” Accessed: May 07, 2025. [Online]. Available: <https://www.br.educations.com/institutions/roma-tre-university/mestrado-em-engenharia-costeira-e-oceanica-sustentavel?fl=1>
- [92] Università degli Studi di Cagliari, “Parques Eólicos Offshore.” Accessed: May 07, 2025. [Online]. Available: [https://web.unica.it/unica/page/it/corso\\_sugli\\_impianti\\_eolici\\_offshore](https://web.unica.it/unica/page/it/corso_sugli_impianti_eolici_offshore)
- [93] ENEA E-learn, “Energia eólica.” Accessed: May 07, 2025. [Online]. Available: [https://formazione.enea.it/scheda\\_corso-268](https://formazione.enea.it/scheda_corso-268)
- [94] Kong Italy, “Cursos de treinamento.” Accessed: May 11, 2025. [Online]. Available: <https://www.kong.it/pt/cursos-de-treinamento/>
- [95] ELIS, “Eólica Offshore.” Accessed: May 07, 2025. [Online]. Available: <https://www.elis.org/formazione/corsi-e-master/talent-academy-eolico-offshore/#>
- [96] Universidade do Pireu, “Gestão de Ciência e Tecnologia Marinha.” Accessed: May 08, 2025. [Online]. Available: <https://daysofart.gr/en/education/inter-institutional-postgraduate-program-marine-science-technology-management-from-the-university-of-piraeus-the-hellenic-naval-academy/>
- [97] GEP, “Trabalho em Altura.” Accessed: May 08, 2025. [Online]. Available: <https://www.gepgroup.gr/%ce%b5%cf%81%ce%b3%ce%b1%cf%83%ce%af%ce%b1-%cf%83%ce%b5-%cf%8d%cf%88%ce%bf%cf%82-gwo/>
- [98] Active Point, “Programas.” Accessed: May 12, 2025. [Online]. Available: <https://www.activepoint-training.gr/en/%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%AC%CE%BC%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1>
- [99] DNV - Digital Solutions, “WindFarmer.” Accessed: Jun. 03, 2025. [Online]. Available: <https://store.veracity.com/windfarmer-analyst-license>
- [100] Ansys, “Turbine Interaction Modelling Using Ansys’ WindModeller with Large Scale Offshore Wind Farm Real World Example by RWE.” Accessed: Jun. 03, 2025. [Online]. Available: <https://www.ansys.com/resource-center/webinar/turbine-interaction-modelling-using-ansys-windmodeller>
- [101] Dlubal, “Estruturas offshore.” Accessed: Jun. 03, 2025. [Online]. Available: <https://www.dlubal.com/pt/solucoes/areas/estruturas-offshore>
- [102] Bentley Systems, “Análise Estrutural Offshor.” Accessed: Jun. 03, 2025. [Online]. Available: <https://br.bentley.com/software/offshore-structural-analysis/>

## DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

---

### DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter conduzido este trabalho académico com integridade. Não plagiei ou apliquei qualquer forma de uso indevido de informações ou falsificação de resultados ao longo do processo que levou à sua elaboração.

Declaro que o trabalho apresentado neste documento é original e de minha autoria, não tendo sido utilizado anteriormente para nenhum outro fim.

Declaro ainda que tenho pleno conhecimento do Código de Conduta Ética do P.PORTO.

ISEP, Porto <sup>27 de 06 de 2025</sup>  
Gonçalo Baptista Vieira da Silva