

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL GENERAL
2024/2025**



TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO INDIVIDUAL

**O SISTEMA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO
DESENVOLVIMENTO DE UMA MARINHA TECNOLOGICAMENTE
AVANÇADA**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A
FREQUÊNCIA DO CURSO NO IUM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO
SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DAS
FORÇAS ARMADAS PORTUGUESAS OU DA GUARDA NACIONAL
REPUBLICANA.**

**Pedro Miguel Rodrigues Alves Antunes de Almeida
CAPITÃO-DE-MAR-E-GUERRA**



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**O SISTEMA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
NO DESENVOLVIMENTO DE UMA MARINHA
TECNOLOGICAMENTE AVANÇADA**

Capitão-de-mar-e-guerra Pedro Miguel Rodrigues Alves Antunes de Almeida

Trabalho de Investigação Individual do CPOG 2024/2025

Pedrouços 2025



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS

O SISTEMA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
NO DESENVOLVIMENTO DE UMA MARINHA
TECNOLOGICAMENTE AVANÇADA

Capitão-de-mar-e-guerra Pedro Miguel Rodrigues Alves Antunes de Almeida

Trabalho de Investigação Individual do CPOG 2024/2025

Orientador: Capitão-de-mar-e-guerra Luís Miguel Cardoso Pércio Bessa
Pacheco

Pedrouços 2025



Declaração de compromisso Antiplágio

Eu, Pedro Miguel Rodrigues Alves Antunes de Almeida, declaro por minha honra que o documento intitulado “Contributos do Sistema Científico e Tecnológico Nacional para a promoção dos interesses de Portugal no mar, através da Marinha” corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditor do CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL GENERAL no Instituto Universitário Militar no Instituto Universitário Militar e que é um trabalho original, em que todos os contributos estão corretamente identificados em citações e nas respetivas referências bibliográficas.

Tenho consciência que a utilização de elementos alheios não identificados constitui grave falta ética, moral, legal e disciplinar.

Pedrouços, 5 de maio de 2025

Pedro Miguel Rodrigues Alves Antunes de Almeida
Capitão-de-mar-e-guerra



Agradecimentos

A realização deste trabalho contou com o apoio de diversas entidades e pessoas, às quais expresso o meu agradecimento. Ao Instituto Universitário Militar e ao corpo docente do Curso de Promoção a Oficial General, pela orientação metodológica e incentivo à investigação rigorosa.

À Marinha, em especial ao Diretor-Geral do Instituto Hidrográfico, ao Chefe da Divisão de Inovação do Estado-Maior da Armada, ao Diretor do Centro de Experimentação Operacional da Marinha, pela disponibilização de informação valiosa sobre projetos em curso e pela abertura demonstrada nas entrevistas realizadas. À Presidente da Fundação para a Ciência e a Tecnologia e Professor João Tasso de Figueiredo da Faculdade de Engenharia do Porto, pelo tempo despendido comigo.

Agradeço ainda aos camaradas do Curso de Promoção a Oficial General 2024-2025 pelo encorajamento constante durante a elaboração deste trabalho. Em particular, destaco precioso apoio do Comandante Bessa Pacheco, que demonstrou total disponibilidade e interesse em contribuir com sugestões construtivas para este trabalho.

Por último, agradeço à minha Mulher, Alexandra, pela infinita paciência e apoio demonstrados no decorrer destes últimos meses.



Índice

1.1 Objeto de estudo e sua delimitação.....	4
1.2 Objetivos da investigação	5
1.3 Organização do estudo.....	5
2.1. Revisão da literatura	6
2.2. Modelo de análise	9
2.3. Conceitos estruturantes	11
2.3.1. Os interesses marítimos de Portugal	11
2.3.2. A Diretiva Estratégica da Marinha 2022.....	12
2.3.3. O papel do SNCT no âmbito do Mar	14
2.3.4. A I&D na Marinha	16
3.1. Metodologia.....	21
3.2. Método.....	23
3.2.1. Análise documental	23
3.2.2. Condução das entrevistas	23
3.2.3. Análise de conteúdo das entrevistas.....	23
3.2.3.1. Colaboração Marinha-SCTN	23
3.2.3.2. Principais domínios de colaboração	23
3.2.3.3. Barreiras à cooperação.....	24
3.2.3.4. Oportunidades e medidas concretas.....	24
3.2.3.5. Ações prioritárias.....	25
3.2.4. Construção da análise SWOT	25
3.2.5. Limitações	26
4.1. Indicadores do SNCT relevantes para o domínio marítimo	27
4.2. Exemplos de colaboração SNCT-Marinha	28
4.3. Análise SWOT.....	29
4.3.1. Potencialidades.....	30
4.3.2. Vulnerabilidades	30
4.3.3. Oportunidades	31
4.3.4. Ameaças	31
4.4. Discussão	32



4.4.1.	Sinergia entre a ciência e a Marinha	32
4.4.2.	Condicionantes institucionais.....	32
4.4.3.	Dinâmica de evolução e perspectivas futuras	33
4.5.	Resposta à questão central	33
4.6.	Proposta de linhas de ação	33
4.6.1.	Nível Estratégico	33
4.6.2.	Nível Organizacional	34
4.6.3.	Nível Operacional	34
5.1.	Resumo do trabalho realizado	35
5.2.	Súmula dos resultados obtidos.....	35
5.3.	Contributos para o conhecimento	36
5.4.	Limitações.....	37
5.5.	Estudos futuros neste âmbito	37

Índice de Apêndices

Apêndice A - Entrevistas.....	Apd A - 1
Apêndice B - Análise SWOT	Apd B - 1
Apêndice C - Entidades do SNCT e sua importância para a Marinha	Apd C - 1

Índice de Figuras

Figura 1 - Mapa ilustrativo do Projeto de Extensão da Plataforma Continental para além das 200 milhas	2
Figura 2 - Zona Livre Tecnológica Infante D. Henrique.....	8
Figura 3 - Esquema conceptual do modelo de análise.....	10
Figura 4 - Projeto de investigação <i>Eye in the Sky</i> (Instituto Superior Técnico e Marinha). 17	
Figura 5 - Estatísticas da participação de diferentes tipos de organizações nos REPMUS. 18	
Figura 6 - Trator do Mar.....	19
Figura 7 - Resumo da metodologia adotada neste trabalho.....	22

Índice de Quadros

Quadro 1 - Relação entre as áreas científicas da CNAEF e as iniciativas estratégicas da DEM22.....	14
--	----



Quadro 2 - Organismos do SNCT em áreas científicas/tecnológicas relevantes para a Marinha	15
Quadro 3 - Novos sistemas e equipamentos inovadores para emprego operacional.....	19
Quadro 4 - Matriz temática.....	Apd A - 2
Quadro 5 - Matriz de Categorias de Análise de Conteúdo	Apd A - 3
Quadro 6 - Matriz SWOT.....	Apd B - 1
Quadro 7 - Entidades do SNCT e sua importância para a Marinha	Apd C - 1



Resumo

Portugal, enquanto país atlântico, enfrenta o imperativo estratégico de consolidar a sua presença no Mar através de uma Marinha tecnologicamente avançada, capaz de assegurar a defesa, segurança e exploração sustentável do vasto espaço marítimo sob sua jurisdição. Este trabalho analisa o papel determinante do Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) na promoção dessa capacidade, evidenciando a relevância da Investigação e Desenvolvimento aplicados ao domínio da Marinha.

Recorreu-se a uma metodologia qualitativa, com base em análise documental e entrevistas semiestruturadas, que permitiram identificar entidades do SNCT com impacto no mar, avaliar a interação com a Marinha e propor medidas de reforço da cooperação. A análise SWOT realizada destaca a necessidade de uma maior integração estratégica para potenciar sinergias. Os resultados mostram que o SNCT não só apoia o desenvolvimento tecnológico da Marinha, como constitui um pilar fundamental para a inovação e modernização dos seus sistemas e operações.

Conclui-se que, com um SNCT forte e orientado para as necessidades marítimas nacionais, a capacidade da Marinha de responder aos desafios do século XXI será reforçada, torna-se, porém essencial investir e coordenar esforços em torno deste sistema para assegurar uma Marinha tecnologicamente avançada.

Palavras-chave: Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia, I&D na Marinha.



Abstract

Portugal, as an Atlantic country, faces the strategic imperative of consolidating its maritime presence through a technologically advanced Navy, capable of ensuring the defence, security, and sustainable exploitation of the vast maritime space under its jurisdiction. This study analyses the decisive role of the National Science and Technology System (NSTS) in promoting this capability, highlighting the relevance of Research and Development applied to the naval domain.

A qualitative methodology was employed, based on document analysis and semi-structured interviews, which enabled the identification of NSTS entities with maritime relevance, the assessment of their interaction with the Navy, and the proposal of measures to strengthen cooperation. The SWOT analysis conducted underscores the need for greater strategic integration to enhance synergies. The results show that the NSTS not only supports the Navy's technological development but also constitutes a fundamental pillar for the innovation and modernization of its systems and operations.

It is concluded that with a strong NSTS, oriented towards national maritime needs, the Navy's capacity to address 21st century challenges will be enhanced; however, it is essential to invest in and coordinate efforts around this system to ensure a truly technologically advanced Navy.

Keywords: *National Science and Technology System, R&D in the Portuguese Navy.*



Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

A

AIR Centre	Atlantic International Research Centre
ANI	Agência Nacional de Inovação
AVG	Aquário Vasco da Gama
ARDITI	Agência Regional para o Desenvolvimento da Investigação Tecnologia e Inovação

B

3B's	<i>Biomaterials, Biodegradables and Biomimetics</i>
------	---

C

CCMAR	Centro de Ciências do Mar
CCP	Código dos Contratos Públicos
CEDN	Conceito Estratégico de Defesa Nacional
CEiiA	Centro de Engenharia e Desenvolvimento de Produto
CEM	Conceito Estratégico Militar
CEOM	Centro de Experimentação Operacional da Marinha
CEOV	Célula de Inovação e Experimentação Operacional de Sistemas não Tripulados
CGEOMETOC	Centro Geoespacial Meteorológico e Oceanográfico Marítimo
CIIMAR	Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental
CINAV	Centro de Investigação Naval
CINTAL	Centro de Investigação Tecnológica do Algarve
CNAEF	Classificação Nacional das Áreas de Educação e Formação
CoLAB	Laboratório Colaborativo para a Economia Azul Sustentável

D

DL	Decreto-Lei
DEM22	Diretiva Estratégica da Marinha - 2022
DGPM	Direção-Geral de Política do Mar
DSOR	Dynamical Systems and Ocean Robotics Laboratory



E

EN	Escola Naval
ENM	Estratégia Nacional para o Mar 2021-2030
EMA	Estado-Maior da Armada
EMEPC	Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental

F

FCT	Fundação para a Ciência e Tecnologia
FED	Fundo Europeu de Defesa
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

I

IDL	Instituto Dom Luiz
IDN	Instituto de Defesa Nacional
I&D	Investigação e Desenvolvimento
IH	Instituto Hidrográfico
INEGI	Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial
INESC-TEC	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
IST	Instituto Superior Técnico
IUM	Instituto Universitário Militar

L

LARSYS	Laboratório Associado de Robótica e Sistemas de Engenharia
LE	Laboratório do Estado
LEPABE	Laboratório de Engenharia de Processos, Ambiente, Biotecnologia e Energia
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
LNEG	Laboratório Nacional de Energia e Geologia
LPM	Lei de Programação Militar



LSA	Laboratório de Sistemas Autónomos
LSTS	Laboratório de Sistemas e Tecnologia Subaquática
M	
MARETEC	Centro de Ciência e Tecnologia do Ambiente e do Mar
M-GEOMETOC CEO	<i>Maritime GEOMETOC Centre of Excellence</i>
N	
NRP	Navio da República Portuguesa
O	
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OE	Objetivo Específico
OEST	Objetivos Estratégicos
OG	Objetivo Geral
ONU	Organização das Nações Unidas
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
P	
PESCO	<i>Permanent Structured Cooperation</i>
PRR	Plano de Recuperação e Resiliência
Q	
QD	Questão Derivada
R	
RCM	Resolução do Conselho de Ministros
REA	<i>Rapid Environmental Assessment</i>
REPMUS	<i>Robotic Experimentation and Prototyping using Maritime Uncrewed Systems</i>
S	
SNCT	Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia



SWOT *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*

T

TA Tecnologicamente avançada

U

UAveiro-IT Universidade de Aveiro - Instituto de Telecomunicações

UE União Europeia

UGHCG Unidade de Geologia, Hidrogeologia e Geologia Costeira

UCoimbra Universidade de Coimbra

UNova Universidade Nova

Z

ZEE Zona Económica Exclusiva

ZLT-IDH Zona Livre Tecnológica Infante D. Henrique



1. Introdução

Portugal possui uma identidade marcada pelo legado marítimo, marcado no legado histórico história e nas políticas contemporâneas. O Mar desempenhou um papel central na construção da identidade nacional, mesmo durante o século XX, no Estado Novo (como vetor de ligação para legitimar o império colonial), seja na atualidade democrática (como vetor de crescimento económico e afirmação internacional). Conforme analisado por Hanenberg (Hanenberg, 2021, p. 121), “mesmo após a transição democrática, a narrativa da identidade marítima permaneceu e serve como um traço contínuo do contexto português”. O imaginário coletivo português e as orientações estratégicas permanecem profundamente ligados ao Mar.

Com uma linha de costa que se estende por 2.434 km e uma Zona Económica Exclusiva (ZEE) de 1.660.456 km² (Pacheco, 2013, pp. 12, 22), Portugal ocupa uma localização estratégica como “ponte” entre a Europa, África e América. O Mar português assume um papel central nas rotas comerciais transatlânticas em virtude da localização geoestratégico singular no Atlântico. Como destaca Pitta e Cunha (Cunha, 2004, p. 46), *“eleger os oceanos, simultaneamente, como área de especialização e como fator de reforço de identidade é, pois, praticamente, um imperativo nacional”*. A centralidade do Mar na economia e nas relações internacionais de Portugal, torna essencial o desenvolvimento de estratégias integradas que permitam maximizar o potencial económico e científico do espaço marítimo, reforçando a influência portuguesa nos assuntos marítimos à escala internacional.

A reclamação de extensão da plataforma continental portuguesa para além das 200 milhas náuticas, cujo processo se encontra em análise nas Nações Unidas, se aprovada tal como submetida, aumentará para cerca de 4,1 milhões de km² a área sob soberania ou jurisdição nacional no Mar (Figura 1). O alargamento da área soberania, para além das 200 milhas náuticas, para efeitos de conservação, gestão e exploração de recursos naturais do solo e subsolo marinhos, conforme referido na Estratégia Nacional para o Mar 2021-2030 (ENM), tornará Portugal ainda mais atlântico (Resolução do Conselho de Ministros [RCM] n.º 68/2021, de 4 de junho). Este vasto espaço oceânico representa um enorme potencial estratégico, económico e científico para o país, mas também coloca desafios complexos em termos de soberania, segurança e tecnologia.

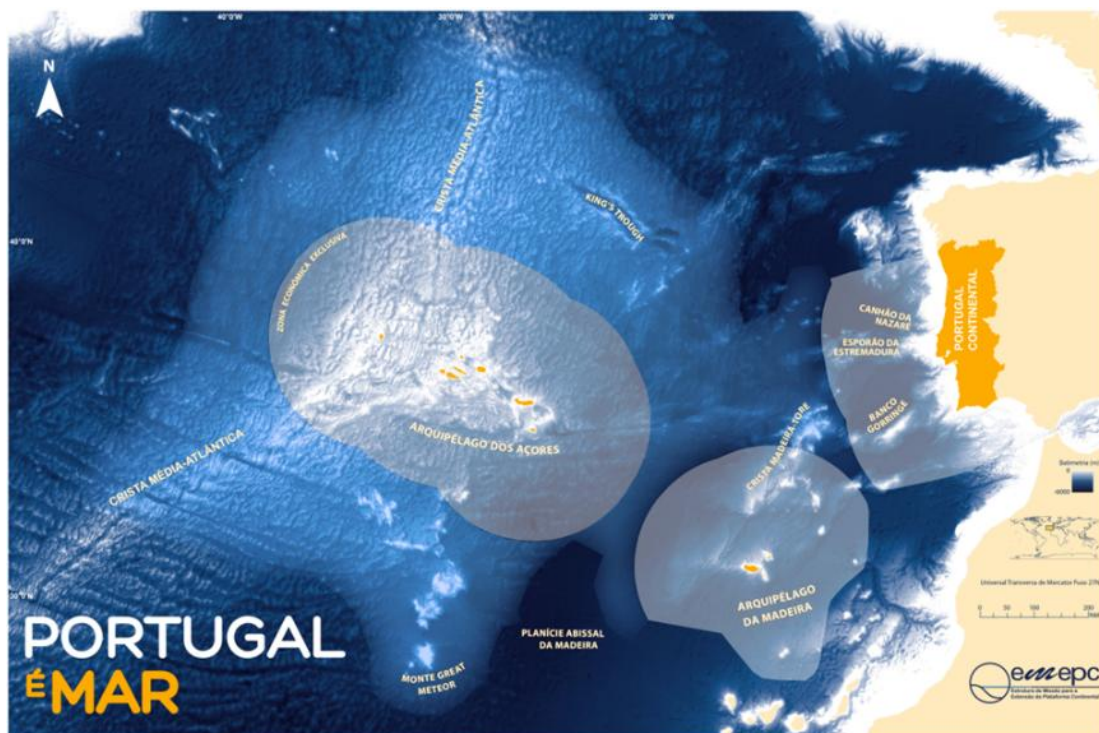


Figura 1 - Mapa ilustrativo do Projeto de Extensão da Plataforma Continental para além das 200 milhas¹
Fonte: Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental (EMEPC) (2024)

A ENM reconhece o oceano como um pilar do desenvolvimento sustentável de Portugal, definindo 10 Objetivos Estratégicos (OEST) para a década 2021-2030. Para efeitos deste estudo destacam-se o estímulo ao conhecimento científico, desenvolvimento tecnológico e inovação azul (OEST7), e a garantia da segurança, soberania e cooperação no oceano (OEST10). A afirmação geopolítica de Portugal como nação marítima exige a mobilização conjugada de recursos de Defesa e da ciência e tecnologia, alinhando políticas de Segurança e Defesa com políticas de desenvolvimento científico e económico do mar.

O Decreto-Lei (DL) n.º 63/2019, de 16 de maio, vulgarmente conhecido como “Lei da Ciência” (Fundação para a Ciência e Tecnologia [FCT], 2019), estabelece o regime jurídico das instituições que se dedicam à investigação e desenvolvimento (I&D) e demais intervenientes no Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), define os princípios gerais da respetiva avaliação e financiamento e regula a valorização, acesso e divulgação do conhecimento. Este DL é particularmente relevante para o desenvolvimento de projetos científicos ligados ao mar, como os conduzidos pelos Laboratórios do Estado (LE) para as ciências do mar, designadamente o Instituto Hidrográfico (IH) e o Instituto Português do

¹ A área da plataforma continental estendida reclamada para Portugal encontra-se assinalada a azul claro.



Mar e da Atmosfera (IPMA). A ênfase na colaboração institucional, financiamento estratégico e integração internacional reforça o papel do SNCT na promoção dos interesses marítimos de Portugal. Ao detalhar estruturas como laboratórios colaborativos e redes de consórcios, a Lei da Ciência fornece bases para projetos de investigação focados na economia azul, sustentabilidade marítima e exploração de recursos.

A relevância do tema deste trabalho é reforçada pelos compromissos internacionais assumidos por Portugal, nomeadamente no âmbito da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), cujo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 14 enfatiza a necessidade de "conservar e utilizar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos", enquanto o ODS 9 destaca a importância da "indústria, inovação e infraestruturas" como motores para o desenvolvimento sustentável" (Direção-Geral de Política do Mar [DGPM], 2023).

O Pacto Ecológico Europeu reforça a necessidade de uma abordagem coordenada e sustentável na gestão dos recursos marítimos. As políticas europeias incentivam os Estados-membros a desenvolverem estratégias que integrem a proteção ambiental com o desenvolvimento económico e inovação, reconhecendo o Mar como um recurso vital para a prosperidade e bem-estar das sociedades europeias. A ENM reflete este compromisso, delineando uma visão estratégica que valoriza o conhecimento científico e a inovação tecnológica como pilares para a sustentabilidade e competitividade da economia do Mar.

Este compromisso também se enquadra na missão da Marinha na defesa militar da República, exercer a autoridade do Estado nas zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional e no alto Mar e também de participar em atividades no domínio da promoção do desenvolvimento económico e científico relativo ao Mar (DL n.º 185/2014, de 29 de dezembro, 2014).

O Conceito Estratégico Naval reforça este compromisso, no sentido de a Marinha contribuir para a Defesa Militar e apoiar a Política Externa; garantir a Segurança e a Autoridade do Estado no mar e contribuir para o Desenvolvimento Económico, Científico e Cultural (Estado-Maior da Armada, 2015, p. 3.2). Tal compromisso está em harmonia com a missão da Marinha, de “promover e proteger os interesses de Portugal no e através do mar’ através de três agregados de funções, ligadas à Defesa, à Segurança e Autoridade e ao Desenvolvimento, que permitam a Portugal o livre, sustentável e justo uso do mar” (Marinha, s.d.).



Através da capacidade operacional e da presença permanente no mar, a Marinha pode constituir-se como um parceiro na implementação de projetos científicos e na monitorização dos ecossistemas marinhos. A colaboração entre a Marinha e o SNCT é, portanto, essencial para assegurar uma gestão integrada do espaço marítimo nacional, alinhada com os objetivos de desenvolvimento sustentável e de preservação ambiental.

A ligação entre o SNCT e a Marinha representa uma oportunidade para potenciar os interesses de Portugal no Mar. Através de uma colaboração estreita e eficaz, pode assegurar simultaneamente a Defesa e Segurança do espaço marítimo nacional, promover a I&D e a exploração sustentável dos recursos marinhos.

1.1 Objeto de estudo e sua delimitação

O objeto de estudo do presente trabalho incide no SNCT tendo em vista a sua contribuição para uma Marinha tecnologicamente avançada. Este enfoque procura compreender em que medida a I&D, realizada por instituições nacionais do SNCT com ação no domínio marítimo, pode contribuir para reforçar a capacidade da Marinha em cumprir a sua missão, com sistemas tecnologicamente avançados. Por outro lado, também procura identificar o contributo da Marinha para fomentar a I&D, desenvolvida pelo SNCT, no âmbito das ciências do Mar.

Neste contexto, o SCTN representa uma forma privilegiada para aceder e aplicar conhecimento e inovação ao domínio marítimo, para corresponder às necessidades de desenvolvimento tecnológico, no caso particular da Marinha. O trabalho não abrange todas as áreas do conhecimento das ciências militares, cingindo-se à vertente de desenvolvimento tecnológico.

Atendendo ao objeto de estudo, a análise circunscreve-se ao ambiente marinho no espaço estratégico de interessa nacional conjuntural, tal como definido no atual Conceito Estratégico Militar (CEM) (Conselho de Chefes de Estado-Maior, 2014, p. 26). Ou seja, discutem-se contributos da I&D no contexto marítimo português, não abrangendo, por exemplo, outras áreas setoriais do SNCT sem ligação ao Mar, cuja tipologia de aplicação é do âmbito de forças terrestres ou aéreas. A delimitação espacial considera o espaço marítimo sob responsabilidade nacional e a abrangência geográfica das missões “fora de área” em que a Marinha é empenhada.

Em termos temporais, a investigação decorre desde a entrada em vigor da Lei da Ciência, em 2019, até à atualidade.



1.2 Objetivos da investigação

A investigação tem por objetivo geral (OG) propor medidas para potenciar o contributo do SNCT no desenvolvimento de uma Marinha tecnologicamente avançada. Assim, estabelece-se a seguinte questão central “Como pode o SNCT contribuir para uma Marinha tecnologicamente avançada?”

A partir do OG deduziram-se como objetivos específicos (OE):

- i. Identificar as iniciativas para promover uma Marinha tecnologicamente avançada.
- ii. Analisar o papel do SNCT no âmbito do mar.

A estes objetivos específicos, correspondem, respetivamente, as seguintes questões derivadas (QD):

- i. Como promover o desenvolvimento tecnológico da Marinha?
- ii. Quais as instituições do SCTN que desenvolvem atividade de I&D no âmbito do Mar?

1.3 Organização do estudo

Este estudo está organizado em cinco capítulos:

- i. O atual capítulo de introdução, apresenta o tema da investigação, o objeto de estudo, os objetivos e as questões da investigação.
- ii. O Capítulo 2 faz a revisão da literatura e a fundamentação teórica do estudo. São descritos os conceitos estruturantes e o modelo de análise que suporta a investigação, incluindo a conceptualização de como o SNCT e a Marinha podem interagir.
- iii. O Capítulo 3 descreve a metodologia de investigação, os procedimentos de recolha de dados e de análise, bem como as limitações do estudo.
- iv. O Capítulo 4 faz a análise da informação obtida, incluindo a seleção de indicadores do SNCT relevantes para o domínio marítimo, o resumo das entrevistas e os resultados da análise *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats* (SWOT). A discussão considera os resultados da análise, organizada por subsecções temáticas.
- v. Finalmente, o Capítulo 5 resume dos principais contributos do estudo, responde à questão da investigação e apresenta propostas para melhorar a coordenação SNCT-Marinha, bem como sugestões de investigação futura.



2. Enquadramento teórico e conceptual

Neste capítulo é revista a literatura e apresentado o modelo de análise que articula os conceitos estruturantes, com vista a enquadrar o desenvolvimento do estudo e interpretar a informação adquirida.

2.1. Revisão da literatura

A relação entre ciência, tecnologia e a Defesa em Portugal tem sido recorrentemente abordada em diversas iniciativas, destacando-se o recente Programa Defesa+Ciência da FCT que, com um investimento de 8 milhões de euros ao longo de seis anos, se destina a financiar projetos de investigação conjuntos e a incentivar a colaboração entre as Forças Armadas e instituições de ensino superior e centros de investigação (FCT, 2023a).

A ENM tem como visão que a investigação científica permita “identificar formas de proteger espécies e ecossistemas vulneráveis, de salvaguardar o património cultural e otimizar atividades económicas, funcionando como motor da inovação, que é fundamental para o desenvolvimento económico e a geração de emprego”. Dedicar ainda atenção particular ao reforço do sistema científico nacional, destacando que um dos objetivos estratégicos é “apoiar a afirmação de Portugal como líder na governação do oceano, apoiada no conhecimento científico” (Resolução do Conselho de Ministros [RCM] n.º 68/2021, de 4 de junho, 2021).

Esta visão reflete compromissos internacionais, como os mencionados ODS 9 e 14 da ONU. Neste contexto, identificam-se como metas a atingir, o aumento do conhecimento científico e o incremento das capacidades de investigação, bem como assegurar a conservação e o uso sustentável dos recursos marinhos.

A União Europeia (UE) tem vindo a reforçar a importância do Mar na sua agenda estratégica. O primeiro relatório de avaliação do progresso da implementação das medidas de governança dos oceanos pela UE, destaca que uma política robusta para os oceanos depende do aprofundamento do conhecimento e da compreensão de como reagem aos cumulativos impactos das atividades humanas e de como se pode usar os seus recursos de forma sustentada. (European Commission, 2019, p. 12). O conhecimento abrangente, confiável, comparável e acessível sobre os oceanos otimiza a formulação de políticas, impulsiona a inovação e facilita uma economia 'azul' sustentável.

Autoras como Calado, H *et al.* (Calado, 2021, pp. 1-11) exploram o papel fundamental do Ordenamento do Espaço Marinho como uma ferramenta essencial para promover o desenvolvimento sustentável dos oceanos. Esse ordenamento, deve ser baseado em ciência,



envolver todas as partes interessadas e adotar uma abordagem ecossistémica, fundamental para alcançar o ODS 14, e enfrentar desafios como a adaptação às alterações climáticas e a articulação entre políticas às diversas escalas de governação.

Esta perspetiva é particularmente relevante para Portugal que tem vindo a desenvolver o Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo e cujas decisões, por exemplo, delimitar áreas para atividades económicas específicas ou de proteção Marinha, beneficiam de pareceres técnico-científicos de instituições como o IH, o IPMA, ou as universidades (RCM n.º 203-A/2019, de 30 de dezembro, 2019).

No domínio da Defesa, o CEM indica os desafios complexos que se colocam à Defesa no domínio marítimo: da vigilância de extensas áreas, à resposta a ameaças transnacionais como pirataria ou tráfico, e até à participação em esforços de ciência oceânica, como a monitorização climática (Conselho de Chefes de Estado-Maior, 2014). Para lidar com estes desafios, as forças navais necessitam de investir em I&D de aplicação militar e colaborar com centros de investigação para desenvolver e criar capacidades. Estudos sobre inovação em contexto militar introduzem conceitos como a inovação de duplo uso (tecnologias de uso civil e militar) e realçam a importância das parcerias entre militares e civis para acelerar o ciclo de inovação.

Em Portugal, constitui exemplo nesse âmbito, a parceria com universidades e empresas sobre o desenvolvimento de veículos autónomos não tripulados para vigilância marítima, no âmbito de projetos europeus. Importa também referir um trabalho académico focado especificamente na Marinha e na geração de inovação, (Rodrigues, J. C. M. N., 2022) que conclui que há um alinhamento significativo entre a Diretiva Estratégica da Marinha 2022 (DEM22) (Marinha, 2022) e a ENM no que toca à promoção de uma cultura de inovação e à identificação de áreas-chave de desenvolvimento.

Destaca-se a iniciativa de criação da Zona Livre Tecnológica Infante D. Henrique (ZLT-IDH) (Portaria n.º 189/2022, de 25 de julho, 2022) que constitui um espaço de experimentação e de apoio para a I&D no domínio marítimo (Figura 2). A ZLT-IDH, promovida pela Marinha e pela Agência Nacional de Inovação (ANI), visa impulsionar a inovação e a experimentação de sistemas de Defesa e Segurança num ambiente regulado. A ZLT-IDH pode posicionar Portugal como uma referência internacional da inovação no domínio marítimo, reforçando a soberania tecnológica e atraindo investimentos cruciais para o futuro do país. Este espaço traduz uma interação construtiva entre entidades



governamentais e militares, o SNCT e o setor privado, na criação de soluções inovadoras para os desafios do oceano.



Figura 2 - Zona Livre Tecnológica Infante D. Henrique

Fonte: Marinha (2022)

Noutra vertente relativa ao SNCT, diferentes avaliações conduzidas pela FCT evidenciam os avanços e as áreas de excelência do SNCT no campo das ciências do mar. Segundo os resultados da avaliação de unidades de I&D da FCT entre 2017 e 2018, das cinco unidades de investigação portuguesas na área das Ciências do Mar e Tecnológicas avaliadas, quatro obtiveram a classificação de “Excelente e uma de “Muito Bom” (FCT, 2023b). Essas unidades integram redes colaborativas e participam em projetos europeus e muitos dos seus investigadores colaboram ativamente com a Marinha em projetos aplicados de interesse comum.

A literatura sobre a relação entre o SNCT e a Marinha é escassa, o que reflete a pertinência deste estudo, resumindo-se a relatórios e comunicações institucionais. A Diretiva para a Inovação nas Forças Armadas 2022-2032 (Estado-Maior-General das Forças Armadas, 2022) enfatiza a necessidade de considerar, na sua estratégia de inovação, o universo da oferta tecnológica e industrial nacional com competências relevantes para o domínio da Defesa, estabelecendo para o efeito, ecossistemas de inovação que envolvam a Base Tecnológica e Industrial de Defesa e outros parceiros externos, na edificação de capacidades inovadoras e disruptiva.

Embora esta diretiva abranja todos os ramos, a Marinha surge particularmente bem posicionada para tirar partido da inovação de duplo uso, dada a existência de instituições científicas e industriais robustas no domínio marítimo em Portugal.



Ao nível legal, o Código dos Contratos Públicos (CCP) (DL n.º 18/2008, de 29 de janeiro, 2008) prevê a possibilidade de concursos de “parceria para a inovação”, através dos artigos 218.º-A a 218.º-D. A parceria para a inovação permite escolher, de forma concorrencial, um parceiro ao qual será pedida uma solução inovadora adaptada às necessidades. A fase concorrencial tem lugar no início do procedimento aquando da seleção dos parceiros em termos de competências, capacidades e preço. Os parceiros criam a solução consoante os requisitos definidos e em colaboração com a entidade contratante. Esta fase de investigação e desenvolvimento pode ser subdividida em várias etapas, ao longo das quais o número de parceiros pode variar em função do cumprimento de critérios previamente definidos. O parceiro fornece a solução final (fase comercial).

Ainda ao nível legal, há a considerar os entraves que decorrem da imposição do CCP para a aquisição de equipamentos militares, que não permitem a concretização de uma abordagem pragmática e que proteja o interesse nacional. A legislação que regula as aquisições de bens e serviços no âmbito da Defesa, tal com o já realizado em outros países da EU (Espanha, Itália e França), devia proteger e dar prioridade às Indústrias de Defesa Nacionais (Gaspar, 2020).

Em suma, a revisão da literatura confirma que:

- i. Portugal possui uma base científica sólida nas ciências do mar, reconhecida internacionalmente, que é fundamental para sustentar as suas políticas para o Mar;
- ii. A Marinha, alinhada com estratégias nacionais, procura inovar e colaborar com agentes externos para cumprir eficazmente a sua missão num cenário de ameaças multidomínio e cada vez mais complexo;
- iii. A colaboração Marinha-academia-indústria constitui um referencial útil para potenciar a I&D no SNCT aplicado ao Mar;
- iv. A integração entre ciência e Defesa no domínio marítimo pode ser aprofundada, algo que políticas recentes começam a endereçar, mas que requer investimento e esforço coordenado.

2.2. Modelo de análise

Da revisão da literatura se infere que os interesses de Portugal no Mar abrangem as vertentes da soberania, segurança marítima, desenvolvimento económico sustentado (economia azul), preservação ambiental e influência internacional. A Marinha, detentora de capacidades operacionais para operar no Mar, atua como vetor de ação do Estado, enquanto



o SNCT gera conhecimento e inovação que podem elevar a eficácia e o alcance dessa atuação. No modelo proposto (Figura 3), considera-se que a interação entre o SNCT e a Marinha se desenvolve através de três formas principais:

- i. **Conhecimento e Tecnologia:** A partilha recíproca de dados científicos (por exemplo, dados meteo-oceanográficos e informação cartográfica), bem como de soluções tecnológicas (novos equipamentos e sistemas de informação) que melhorem as competências operacionais e o apoio à tomada de decisão.
- ii. **Colaboração em missões e projetos:** Através de parcerias que permitem executar projetos colaborativos de interesse recíproco, em que a Marinha contribui com recursos e expertise, num ciclo virtuoso de aprendizagem mútua.
- iii. **Apoio à Decisão e Política Pública:** O SNCT contribui para dar sustentabilidade científica na formação de políticas marítimas e decisões estratégicas do Estado. Exemplo disso é o processo de extensão da plataforma continental, no qual a EMEPC, trabalha em estreita colaboração com a Marinha, através do IH para produzir a proposta de extensão, submetida à Comissão de Limites da ONU em 2009.

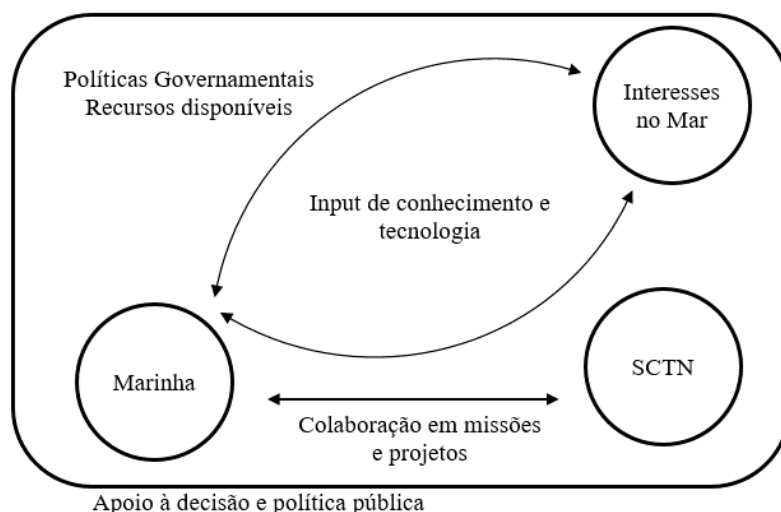


Figura 3 - Esquema conceptual do modelo de análise

No centro deste modelo está a relação SNCT-Marinha, como processo a melhorar para contribuir para o desenvolvimento tecnológico da Marinha, salvaguardando dos interesses nacionais no Mar.



2.3. Conceitos estruturantes

Nesta secção são descritos os conceitos estruturantes para o trabalho, com base na análise documental e de forma a estabelecer uma base de conhecimento para enquadrar o problema.

2.3.1. Os interesses marítimos de Portugal

Portugal possui interesses estratégicos marítimos que abrangem diversas dimensões fundamentais para o desenvolvimento sustentável e a monitorização dos recursos. De acordo com a conta satélite do Mar de 2018, o impacto total da economia do mar e que envolve o recreio, desporto cultura e turismo marítimo, a pesca, aquicultura e transformação dos seus produtos, os serviços marítimos, portos, transportes marítimos e logística, entre outros, ascendia a 5,1% do Produto Interno Bruto (Instituto Nacional de Estatística, 2020).

Os interesses marítimos de Portugal são refletidos na ENM, que tem como propósito potenciar o contributo do Mar para a economia do País, a prosperidade e bem-estar de todos os portugueses, dar resposta aos grandes desafios da década e reforçar a posição e visibilidade de Portugal no mundo enquanto nação eminentemente marítima. Paralelamente, para que Portugal consiga garantir o exercício da autoridade do Estado e o controlo dos espaços marítimos sob soberania ou jurisdição nacional, é imprescindível incrementar o conhecimento situacional marítimo, através de uma maior integração e fusão da informação proveniente de diferentes entidades (Resolução do Conselho de Ministros [RCM] n.º 68/2021, de 4 de junho, 2021).

O Conceito Estratégico de Defesa Nacional (CEDN) reforça a relevância da Segurança e Defesa, sublinhando o papel das forças navais e da vigilância marítima na proteção dos interesses nacionais, essencial para proteger os recursos marinhos e garantir a soberania nacional. O Mar constitui um ativo estratégico que deve estar integrado numa perspetiva ampla de Segurança e Defesa Nacional e, destaca a necessidade de promover a investigação, o desenvolvimento e a inovação, como passo fundamental para o fomento de um nível tecnológico elevado no sector da Defesa, que melhore a operacionalidade das Forças Armadas e o desenvolvimento continuado de uma Base Tecnológica e Industrial da Defesa que contribua para a qualificação científica e tecnológica da economia portuguesa (Ministério da Defesa Nacional, 2013, pp. 44,45). Apesar de o CEDN não refletir a atual realidade geopolítica global, é de admitir que a relevância dada ao papel das forças navais seja para manter ou reforçar.



No âmbito da cooperação internacional e governança dos oceanos, Portugal participa ativamente em fóruns internacionais, promovendo a cooperação e a implementação de políticas marítimas sustentáveis. Eventos como a Conferência dos Oceanos das Nações Unidas, realizada em Lisboa em 2022, mereceram elevado destaque na agenda global dos oceanos (XII Governo, 2022).

Por último, mas não menos importante, releva-se a história e cultura marítima como elementos centrais da identidade nacional portuguesa. A promoção da cultura e história marítima nacional, através de iniciativas e formas de arte associadas ao oceano, é uma das apostas de Portugal para o Mar (DGPM, 2020, p. 96).

Em resumo, os interesses marítimos de Portugal são multifacetados, englobando desenvolvimento económico, Segurança e Defesa, I&D, conservação ambiental, cooperação internacional e valorização cultural. A implementação de estratégias integradas e sustentáveis é fundamental para a promoção e proteção destes interesses no contexto global atual.

2.3.2. A Diretiva Estratégica da Marinha 2022

A DEM22 é o elemento condutor de mudança, que permite interagir e dinamizar na Marinha várias capacidades existentes no SNCT. São disso exemplo os objetivos estratégicos de potenciar a atuação militar e não militar, de forma complementar; de reforçar a cooperação interagências, com parceiros nacionais e internacionais; e de contribuir para a afirmação do Mar para a economia nacional (Marinha, 2022, p. 6).

A DEM22 responde à QD1, estabelecendo uma inequívoca prioridade ao desenvolvimento tecnológico da Marinha, pois “só uma Marinha tecnologicamente avançada e com elevada prontidão material e humana poderá vencer os desafios que se colocam no futuro”, capacitada “...para a robotização da guerra e de outros domínios, nomeadamente no quadro da transição digital, catalisando o desenvolvimento económico e acelerando a mudança.” Estão assim definidos três objetivos estratégicos para uma Marinha Tecnologicamente Avançada (TA):

- i. TA 1 - Potenciar a Inovação tecnológica
- ii. TA 2 - Acelerar a digitalização e a informatização
- iii. TA 3 - Promover a independência tecnológica

Estes objetivos estratégicos incluem as correspondentes iniciativas, que definem as etapas para alcançar uma visão de longo prazo, com vista a melhorar o estado atual da



Marinha e alcançar os objetivos. Tendo em vista os OG deste trabalho indicam-se as incitativas estratégicas que poderão beneficiar do contributo do SNCT:

- i. TA 1 - Potenciar a Inovação tecnológica:
 - ✓ TA1.1 - Recorrer a arquiteturas abertas, inteligência artificial e *big data*, que potenciem a robotização da guerra.
 - ✓ TA 1.2 - Desenvolver a capacidade de luta antissubmarina multiestática e robotizada.
 - ✓ TA 1.3 - Desenvolver uma defesa aérea de superfície por camadas, recorrendo a sensores, robôs, armas de depressão e de defesa de área, capazes de deter todo o tipo de ameaças, incluindo de hipervelocidade.
- ii. Acelerar a digitalização e a informatização:
 - ✓ TA 2.1 - Melhorar a capacidade de comando, controlo, comunicações, redes e informação na Marinha, assente em infraestruturas de base tecnológica e sistemas de comando e controlo modernos, resilientes e redundantes.
 - ✓ TA 2.2 - Desenvolver um sistema que maximize a capacidade de resposta nas missões de busca e salvamento marítimo e assegure uma correta recolha e tratamento de dados.
 - ✓ TA 2.3 - Desenvolver e adequar bases de dados, incluindo de *big data* e quadros de situação com indicadores estratégicos que apoiem a tomada de decisão.
- iii. Promover a independência tecnológica:
 - ✓ TA 3.1 - Potenciar a incorporação e apropriação do conhecimento envolvendo a academia, adotando arquiteturas e sistemas operativos abertos e não proprietários, garantindo eficiência e eficácia na edificação e na sustentação de capacidades.
 - ✓ TA 3.2 - Edificar um sistema de comando e controlo de natureza operacional, envolvendo a academia e a indústria nacional, passível de ser utilizado em meios navais que venham a ser modernizados ou construídos.
 - ✓ TA 3.3. - Promover novas formas de cooperação com a indústria e a academia que permitam a internalização do conhecimento e a capacidade de produzir em larga escala equipamentos críticos para a Marinha.



As iniciativas estratégicas de promoção da independência tecnológica (TA 3) reforçam a necessidade de colaboração com o SNCT. As iniciativas estratégicas TA 1 e TA 2 permitem identificar as áreas científicas prioritárias, tomando como referência a lista de Classificação Nacional das Áreas de Educação e Formação (CNAEF), para desenvolver na Marinha (Quadro 1):

Quadro 1 - Relação entre as áreas científicas da CNAEF e as iniciativas estratégicas da DEM22

Área Científica (CNAEF)		Iniciativas estratégicas DEM22					
Grandes grupos	Área científica/tecnológica	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3
Matemática e estatística	Matemática e estatística	x	x	x	x	x	x
	Investigação operacional				x	x	x
Ciências Informáticas	Redes	x			x	x	
	Programação	x	x		x	x	
	Inteligência artificial	x	x				
	Big Data	x					x
	Cibersegurança	x					x
	Sistemas de apoio à decisão				x	x	x
Engenharias	Mecânica		x	x			
	Eletrónica e automação		x	x			
	Robótica		x	x			
	Sistemas de comunicações		x	x	x		x
	Acústica		x				
	Radars			x			x
	Química			x			
	Naval		x				
	Aeroespacial			x			x
Ciências da Terra	Oceanografia		x			x	
	Meteorologia		x	x		x	
	Geologia e geofísica marinha		x				

2.3.3. O papel do SNCT no âmbito do Mar

O SNCT é a rede de instituições e recursos dedicados à investigação científica, desenvolvimento tecnológico e inovação em Portugal. Esta rede pode desempenhar um papel impulsionador do progresso, ao promover o avanço do conhecimento, a formação de recursos humanos qualificados e a transferência de tecnologia para a sociedade, incluindo a área da Defesa. Na sua composição, inclui universidades, centros de investigação, LE, empresas, incluindo *startups* e outros atores que colaboram para corresponder a desafios de desenvolvimento científico e tecnológico e fomentar a competitividade.



A Lei da Ciência é o instrumento legislativo que regula a estrutura, funcionamento e objetivos das instituições que integram o SNCT, e detalha a organização interna das instituições de I&D, incluindo os LE (na alçada da Defesa, são o IH e o Laboratório do Medicamento) que estão focados em objetivos de política pública; os Laboratórios Associados e Colaborativos que promovem agendas estratégicas de I&D, com ênfase na inovação e criação de valor; as Infraestruturas de Ciência e Tecnologia que suportam a I&D, incluindo participação em redes internacionais; e os Centros de Tecnologia e Inovação que atuam como interface entre ciência e indústria.

As universidades e institutos politécnicos são os motores da produção científica, muitas vezes em parceria com centros de investigação e empresas. Entidades como a FCT e a ANI desempenham papéis fundamentais no financiamento de projetos e na criação de pontes entre a ciência e as empresas.

O SNCT também é essencial para o posicionamento internacional de Portugal e, através da participação em programas europeus e redes globais de investigação, capta financiamento externo e promove a colaboração científica.

O SNCT no domínio marítimo promove a transferência de conhecimento para setores económicos relevantes, como a pesca, a aquicultura, o turismo marítimo, as energias renováveis oceânicas e a biotecnologia azul. A interação entre ciência, tecnologia e mercado é viabilizada por centros de interface tecnológica e programas como os desenvolvidos pela ANI, que estimulam parcerias entre instituições de I&D e empresas.

O Quadro 2 resume algumas das entidades do SNCT (listadas no Apêndice C) que exercem atividade no domínio das ciências do Mar, em áreas relevantes para a Marinha:

Quadro 2 - Organismos do SNCT em áreas científicas/tecnológicas relevantes para a Marinha

Grandes grupos	Área científica/tecnológica	Organismos do SNCT
Matemática e estatística	Matemática e estatística	Universidades e Politécnicos
	Investigação operacional	Universidades e Politécnicos
Ciências Informáticas	Redes	INESC-TEC, LNEC, UAveiro-IT
	Programação	DEIMOS, INESC-TEC
	Inteligência artificial	INESC-TEC, Inductiva <i>Research Labs</i> , INEGI
	<i>Big Data</i>	INESC-TEC, Inductiva <i>Research Labs</i> , LNEC
	Cibersegurança	INESC-TEC, INEGI, UAveiro-IT
	Sistemas de apoio à decisão	Inductiva <i>Research Labs</i> , LNEC, MARETEC
Engenharias	Mecânica	LNEG, INESC-TEC, INEGI, CEiiA
	Eletrónica e automação	TEKEVER, UAVISION, Beyond Vision, INESC-TEC, UAveiro-IT
	Robótica	DSOR, INEGI, INESC-TEC, OceanScan, LARSYS, LSTS, LSA



Grandes grupos	Área científica/tecnológica	Organismos do SNCT
Engenharias (cont.)	Sistemas de comunicações	UAveiro-IT, INESC-TEC, UAVISION, CEiiA
	Acústica	MARSENSING, INESC-TEC, CINTAL, UAveiro-IT
	Radares	IST, FEUP, LSTS, UAveiro-IT
	Química	CIIMAR, 3B's, CCMAR, LEPABE
	Naval	<i>Vanguard Marine</i> , INEGI, Fórum Oceano, WavEC <i>Offshore Renewables</i>
	Aeroespacial	DEIMOS, CEiiA, INESC-TEC
Ciências da Terra	Oceanografia	AIR Centre, ARNET, <i>BlueOasys</i> , CoLAB +ATLANTIC, IPMA, ARDITI, OKEANOS, INESC-TEC, CIIMAR, MARETEC, UAveiro-IT
	Meteorologia	IPMA, LNEC, INESC-TEC
	Geologia e geofísica marinha	LNEG, LNEC, EMEPC, UGHCG, IDL

Em resposta à QD2, se conclui que, através de uma visão integrada e de uma coordenação eficiente, o SNCT pode contribuir para o desenvolvimento tecnológico nacional no âmbito do Mar.

2.3.4. A I&D na Marinha

A I&D na Marinha é desenvolvida através dos seguintes órgãos:

- ✓ O IH, especializado em ciências e tecnologias do mar, com competências nas áreas da hidrografia, oceanografia, geofísica marinha, cartografia náutica e química do meio marinho.
- ✓ A Escola Naval (EN), como estabelecimento de ensino superior militar responsável pela formação dos oficiais da Marinha, constitui um núcleo importante de produção científica e tecnológica no domínio naval.
- ✓ O Centro de Investigação Naval (CINAV), ligado à EN, vocacionado para a produção científica e inovação tecnológica nas ciências e engenharias navais. Dedicar-se à investigação aplicada em sistemas não tripulados, robótica submarina, sensores inteligentes, guerra eletrónica e energias renováveis.
- ✓ O Centro de Experimentação Operacional da Marinha (CEOM), estrutura dedicada à experimentação operacional de sistemas e tecnologias em contexto marítimo real.
- ✓ A Célula de Inovação e Experimentação Operacional de Sistemas não Tripulados (CEOV), focada na experimentação e integração de sistemas não tripulados de superfície, subaquáticos e aéreos. Atua como ponte entre a inovação tecnológica e a operação naval e promove o ensaio e adaptação de soluções disruptivas.



- ✓ O Aquário Vasco da Gama (AVG) que desenvolve alguma da investigação na área da biologia marinha.

A Marinha gere um vasto portfólio de projetos I&D financiados através dos programas do Fundo Ambiental, da FCT e do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), e a nível internacional, do Fundo Europeu de Defesa (FED), Horizonte 2020 e Horizonte Europa. Relativamente a projetos colaborativos, destaca-se a representação no projeto *Permanent Structured Cooperation (PESCO) Maritime Unmanned Systems for Anti-Submarine Warfare* (Marinha, 2025, pp. 12,13).

A importância atribuída pela Marinha à inovação tecnológica materializou-se na recente criação da Divisão de Inovação do Estado-Maior da Armada (EMA). Atualmente, Portugal está na vanguarda europeia da experimentação de veículos não tripulados, destacando-se o exercício REPMUS - *Robotic Experimentation and Prototyping using Maritime Uncrewed Systems*, o maior exercício mundial em robótica aplicada às operações militares navais em ambiente multidomínio.

O REPMUS, realizado anualmente na Península de Troia, é um exercício de experimentação operacional em larga escala, na área dos sistemas autónomos, que permite à comunidade operacional, científica e à indústria trabalhar em estreita ligação e criar sinergias, com vista ao desenvolvimento, teste e validação de tecnologias e requisitos operacionais, com aplicação nos domínios da Segurança e Defesa em ambiente marítimo. O REPMUS está a tornar-se um dos eventos de maior relevância, no âmbito da I&D em defesa a nível global, e constitui uma oportunidade única para o SCTN participar ativamente no desenvolvimento de tecnologias avançadas, como veículos não-tripulados e sistemas de Inteligência Artificial, essenciais para enfrentar as novas ameaças, com a disponibilização das capacidades das operacionais e logísticas da Marinha (Figura 4).



Figura 4 - Projeto de investigação *Eye in the Sky* (Instituto Superior Técnico e Marinha)
Fonte: Marinha (2024)



A história do exercício REPMUS é um testemunho da capacidade de adaptação e inovação da Marinha, alicerçado por uma forte cooperação nacional e internacional. Desde a sua origem em 2010, o exercício cresceu de forma consolidada, tornando-se num evento único de referência e visibilidade global.

A coorganização com outras entidades do SNCT, da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) (*Centre for Maritime Research and Experimentation* e a *Maritime Unmanned Systems Initiative* da OTAN) (OTAN, 2024) e da UE (*European Defence Agency*, 2024) traduz a dimensão atual do exercício e revela a importância que ambas as organizações dão a este evento.

Com um foco contínuo em áreas emergentes como a guerra submarina, a vigilância acústica do oceano, as operações multidomínio e as contramedidas a sistemas não tripulados, o REPMUS fomenta a inovação de tecnologia militar nos domínios marítimo, aéreo, terrestre, cibernético e espacial. Este exercício contribui para fortalecer a capacidade de defesa de Portugal, para a transformação da OTAN e para a capacitação militar da UE.

O envolvimento de organismos do SNCT no REPMUS tem incrementado ao longo dos anos (Figura 5), com a gradual criação de capacidades em domínios onde, há poucos anos, eram apenas as Marinhas e empresas estrangeiras a apresentar soluções.

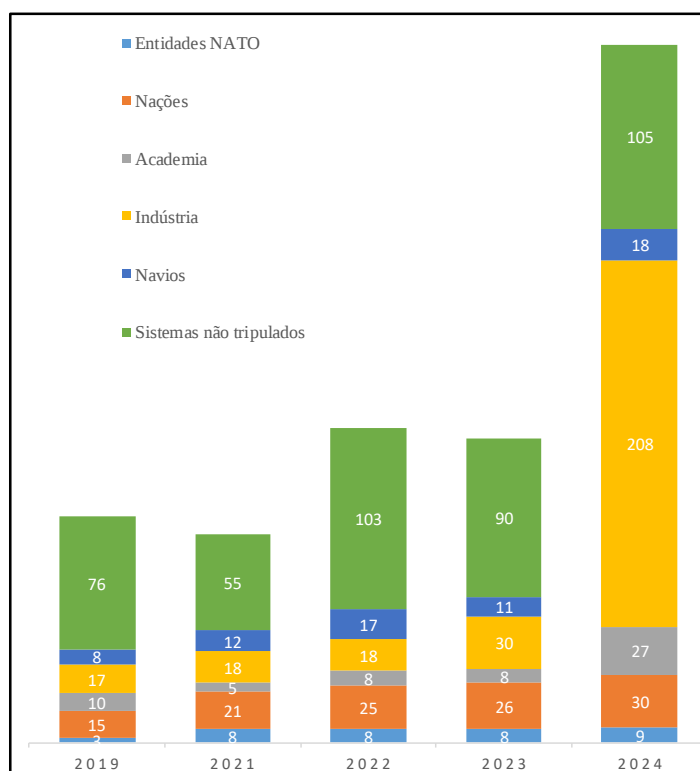


Figura 5 - Estatísticas da participação de diferentes tipos de organizações nos REPMUS
Fonte: Marinha (2024)



Destaca-se a participação do IH e do *Maritime GEOMETOC Centre of Excellence* (M-GEOMETOC CEO) da OTAN. O IH participa em todas as atividades de aquisição de dados *Rapid Environmental Assessment* (REA), incluindo o uso de *gliders*, boias oceanográficas, levantamentos hidrográficos em áreas de desembarque em praia e o apoio na definição de Q-routes. O M-GEOMETOC CEO, em conjunto com o Centro Geoespacial Meteorológico e Oceanográfico Marítimo da Marinha (CGEOMETOC) preparam e disseminam os produtos REA e de previsão para apoio às operações.

A CEOV participa com os seus próprios sistemas de veículos autónomos aéreos e de superfície que tem vindo a desenvolver e a aperfeiçoar. Deste desenvolvimento destaca-se o protótipo de um veículo autónomo de submarino, o “Trator do Mar” (Figura 6), ainda em fase de testes, estando previsto o empenho operacional em levantamentos hidrográficos com sistemas sondadores multifeixe, em operações REA e de vigilância acústica, no REPMUS 2025.



Figura 6 - Trator do Mar
Fonte: Marinha (2024)

Da participação do SCTN no REPMUS, resultaram a criação de protótipos e a experimentação com aplicação diversa nos vários domínios das operações, de encontro às aspirações de desenvolvimento tecnológico da Marinha, como os descritos no Quadro 3.

Quadro 3 - Novos sistemas e equipamentos inovadores para emprego operacional

Projeto	Requisitos	Participação do SNCT
Domínio Submarino		
Veículos autónomos submarinos	De diversos alcances, para operar a partir de navios, vigilância submarina e de infraestruturas críticas marítimas	INEGI-LSTS
<i>Remoted Operated Vehiches</i>	De diversos alcances, para operar a partir de navios, monitorização de infraestruturas críticas marítimas e guerra de minas	INESC-TEC



Projeto	Requisitos	Participação do SNCT
Comunicações acústicas submarinas	Transmissão de dados e forma encriptada por via acústica e em ambiente submarino	CINTAL
<i>Landers e gliders</i>	Observações em profundidade e na coluna de água para vigilância acústica e monitorização ambiental submarina	INESC-TEC Ceia
<i>Distributed Acoustic Sensing</i>	Utilização de cabos submarinos de comunicações para vigilância acústica submarina	INESC-TEC
Domínio Superfície		
Novo conceito de navio patrulha	Navios de patrulha costeira e oceânica com capacidade para transportar e operar com outros veículos autónomos	Reduzida
Lanchas rápidas de assalto anfíbio	Otimizadas para a projeção de força a partir do mar para terra, 20 nós, transporte de pequenas equipas e veículos/armamento ligeiro	Reduzida
Veículos de superfície autónomos ligeiros	Do género do “trator do mar”, com capacidade para vigilância e de armamento ligeiro de superfície e submarino.	INESC-TEC
Domínio Aéreo		
Veículos autónomos submarinos para operar a partir de navios	De diversos alcances, para operar a partir de navios, para vigilância superfície, submarina e transporte de carga, incluindo armas	UAVision Tekever BeyondVision
Domínio Tecnologias da Informação e Comunicação e Cibersegurança		
Comunicações satélite	Transmissão de dados em tempo real a longas distâncias	Reduzida
Bolha 5G	Criação de uma bolha 5G local para comando de veículos autónomos e dados em tempo real	Uaveiro-IT
Cibersegurança	Fator crítico em teatro operacional	Reduzida
Encriptação	Segurança das comunicações	Unova
Domínio Espacial		
Posicionamento e navegação	Garantir serviço permanente, global resistente a <i>jamming</i>	Reduzida
Deteção por satélite	Vigilância da superfície	Reduzida
Comunicações	Capacidade de monitorização e previsão de <i>space weather</i>	Ucoimbra-Observatório Astronómico
Comando e Controlo		
REA	Assimilação de dados de monitorização ambiental com veículos autónomos e satélites	IH COE M-GEOMETOC
Previsão operacional	Modelos oceanográficos e meteorológicos de apoio às operações	IH COE M-GEOMETOC
Sistemas de visualização, comando e controlo	Integração e compilação da informação recolhida em todos os domínios com capacidade de simulação	IH INEGI-LSTS



3. Metodologia e Método

Este capítulo apresenta a abordagem metodológica e os métodos de análise documental e das entrevistas.

3.1. Metodologia

Face ao objetivo da investigação, foi adotada uma abordagem que, na perspetiva ontológica, assume a realidade como um processo concreto (considerando a forma como funciona o SNCT), enquadrado por documentos legais e estratégicos. A posição epistemológica é tendencialmente positivista na abordagem ao estudo do processo, na forma como funciona e como pode ser melhorado.

A forma de raciocínio enquadra-se numa abordagem dedutiva, com base nos conceitos estruturantes associados ao objeto de estudo. Não se justifica a formulação de hipóteses, pretende-se a busca de uma “solução”, através da lógica, que permita compreender e melhorar um processo, ou atividade, conforme decorre do objetivo geral.

Este estudo adota uma estratégia de natureza qualitativa, por se considerar a mais adequada a uma problemática que combina elementos legais, estratégicos e institucionais. Dado tratar-se de um domínio ainda pouco estudado de forma aprofundada, opta-se por uma abordagem inicial exploratória, visando compreender “o quê” (o objeto de estudo) e “como” (como funciona, no contexto em que foi delimitado), bem como “porquê” (explicação que permita alcançar o objetivo geral). A investigação qualitativa permite captar nuances e contextos, sobretudo através da análise de documentos e opiniões dos principais atores intervenientes, imprescindíveis para compreender uma temática que envolve políticas públicas, cultura organizacional e perceções de especialistas (Figura 7).

Em termos de desenho de investigação, pode classificar-se este trabalho como um estudo de caso focado em Portugal, representativo de um país com forte dependência do Mar e com um SNCT de enorme potencial. Dentro do estudo de caso, analisam-se múltiplas unidades: por um lado, as instituições do SNCT ligadas ao Mar (universidades, centros de investigação, institutos do Estado); por outro, a Marinha e os seus órgãos científicos, ou tecnológicas.

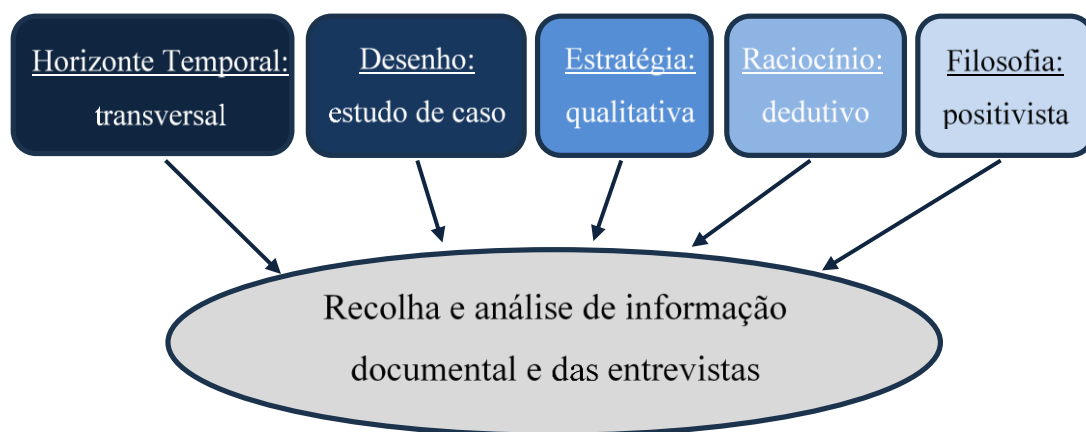


Figura 7 - Resumo da metodologia adotada neste trabalho.
Fonte: Cadernos do IUM n.º 8 (2019)

A estratégia de investigação combinou dois métodos qualitativos principais:

- i. Análise documental de fontes primárias e secundárias (Santos & Lima, 2019, p. 47), incluindo legislação aplicável, estratégias e planos (ENM, DEM22), artigos científicos e técnicos, notícias e relatórios de projetos relevantes. Esta análise permitiu extrair informação de forma sustentada e inferir a relevância do tema.
- ii. Entrevistas semiestruturadas a oficiais da Marinha com experiência em projetos de investigação, ou em planeamento estratégico, investigadores seniores de institutos de ciências do Mar com colaborações com a Marinha e decisores familiarizados com políticas de ciência e do mar. No total, foram realizadas 5 entrevistas às seguintes entidades: o Diretor-geral do IH, a Presidente da Fundação para a Ciência e Tecnologia, o coordenador do Departamento de Engenharia Eletrotécnica da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, o Diretor do CEOM e o Chefe da Divisão de Inovação do EMA. As entrevistas seguiram um guião flexível que abordou temas como experiências de cooperação, obstáculos encontrados, visão sobre o valor acrescentado da interação ciência-Marinha, e sugestões de melhoria.
- iii. A opção por conjugar análise documental e entrevistas visou ampliar a recolha da informação: os documentos oferecem evidências objetivas e contexto formal, enquanto as entrevistas fornecem opiniões das práticas e perceções não capturadas nos documentos. Esta conjugação também ajuda a mitigar desvios



nas fontes, por exemplo, complementando a retórica oficial dos documentos estratégicos com o realismo crítico dos profissionais no terreno.

3.2. Método

No que respeita aos procedimentos específicos de recolha e análise dos dados, seguiram etapas concatenadas, alinhadas com o modelo de análise definido.

3.2.1. Análise documental

Com base na compilação dos principais documentos estratégicos e normativos. Foram obtidos, via pesquisa em repositórios oficiais e bibliotecas digitais, textos como a ENM, a DEM22, a Lei da Ciência, relatórios da FCT sobre ciência e tecnologia, entre outros.

Paralelamente, consultaram-se estudos e artigos, incluindo trabalhos académicos recentes, relacionados ao tema.

3.2.2. Condução das entrevistas

Os entrevistados foram contactados previamente por email, explicando os objetivos do estudo e solicitando a sua colaboração. Após o agendamento, as entrevistas (uma realizada por videoconferência, devido à dispersão geográfica do entrevistado) tiveram a duração média de 30 a 45 minutos. A síntese das respostas encontra-se no apêndice A.

3.2.3. Análise de conteúdo das entrevistas

Com base nas entrevistas realizadas e analisadas as transcrições, foi realizada a análise de conteúdo, cujo resultado se resume seguidamente.

3.2.3.1. Colaboração Marinha-SCTN

As entrevistas realizadas com o Contra-almirante Ramalho Marreiros, os Comandantes Palmeiro Ribeiro e Gonçalves Simões, a Professora Madalena Alves e o Professor João Sousa, revelam um consenso alargado sobre a importância do SNCT, no desenvolvimento de uma Marinha tecnologicamente avançada, sustentada na inovação e no conhecimento.

Os contributos do SNCT à Marinha foram analisados sob diferentes perspetivas, destacando-se domínios, como a investigação oceanográfica, a robotização, a prototipagem de sistemas navais e a promoção da economia azul. Esta colaboração é vista como essencial para a modernização das capacidades operacionais da Marinha e para a criação de valor económico e científico de âmbito mais alargado.

3.2.3.2. Principais domínios de colaboração

Os entrevistados sublinham o papel do SNCT em áreas de elevada importância como a investigação oceanográfica e monitorização ambiental, onde a partilha de infraestruturas



da Marinha, como as que o IH opera, pode potenciar a recolha e análise de dados de elevado valor para tomada de decisão de forma sustentada. A robotização e o desenvolvimento de veículos autónomos, através de parcerias com centros de I&D, são igualmente apontados como prioritários, nomeadamente no contexto de novas plataformas como o Navio da República Portuguesa (NRP) D. João II. A experimentação de protótipos em ambientes reais, facilitada pela Marinha, é vista como oportunidade para testar tecnologias em fase adiantada de desenvolvimento.

As iniciativas que permitem a experimentação em contexto militar, como o REPMUS são destacadas como exemplos de sucesso, demonstrando o impacto de colaborações estruturadas e de longo prazo. As universidades e centros tecnológicos são valorizados pelo seu contributo na formação avançada, no desenvolvimento estratégico e na criação de redes de cooperação internacionais.

3.2.3.3. Barreiras à cooperação

As barreiras à cooperação identificadas são múltiplas e refletem diferenças culturais, institucionais e financeiras. Em termos institucionais, são referidas dificuldades associadas à rigidez burocrática, à ausência de instrumentos legais flexíveis para formalizar parcerias, e à falta de políticas públicas específicas que promovam a colaboração entre a Marinha e o SNCT.

Do ponto de vista cultural, as diferenças entre os mundos académico e militar, nomeadamente na linguagem, nos objetivos e nos horizontes temporais, são vistas como entraves à criação de sinergias eficazes. Enquanto a academia privilegia a investigação exploratória, a Marinha necessita de soluções práticas e robustas que permitam obter resultados operacionais imediatos. A partilha de informação sensível ou classificada é outro entrave que requer mecanismos que garantam a segurança da informação e a confiança mútua.

As barreiras financeiras também são evidenciadas, nomeadamente a escassez de linhas de financiamento adequadas para projetos de duplo uso e a dificuldade em financiar protótipos e validação tecnológica.

3.2.3.4. Oportunidades e medidas concretas

Os entrevistados destacam a existência de um contexto favorável à intensificação da cooperação SNCT-Marinha, nomeadamente através da ENM, dos instrumentos europeus de financiamento como o Horizonte Europa e o FED, e do recente protocolo entre a FCT e o



Instituto de Defesa Nacional (IDN)². Estes instrumentos podem servir de catalisadores para parcerias mais estruturadas e sustentáveis.

A criação de estruturas permanentes de coordenação, como gabinetes de inovação naval, consórcios estratégicos e plataformas digitais partilhadas podem potenciar esta cooperação. A integração da Marinha em conselhos estratégicos de I&D, o desenvolvimento de *roadmaps* conjuntos e a institucionalização de fóruns anuais são também vistos como medidas essenciais.

A formação partilhada, através de estágios, doutoramentos e programas de capacitação, é proposta como forma de criar uma linguagem comum e de promover a confiança entre investigadores e militares. A criação de centros de experimentação tecnológica, com governança partilhada, é recomendada para fomentar a inovação em áreas como robótica, sistemas não tripulados e sensores avançados.

3.2.3.5. Ações prioritárias

Ao nível das políticas públicas, os entrevistados, sugerem a criação de uma Estratégia Nacional de Inovação em Defesa, a revisão da legislação sobre propriedade intelectual e aquisições e o desenvolvimento de programas de financiamento específicos para projetos de duplo uso. Institucionalmente, propõem a criação de uma agência de investigação de Defesa Nacional, com foco na articulação entre as Forças Armadas e o SNCT.

Relativamente à capacitação da Marinha, destacam a necessidade de investir em pessoal qualificado, infraestruturas de teste e na promoção de uma cultura de inovação orientada para resultados práticos. A valorização de projetos científicos no seio da instituição e a mobilização de recursos internos e externos são vistas como determinantes para o sucesso da cooperação.

Em conclusão, a articulação entre a Marinha e o SNCT apresenta-se como uma oportunidade estratégica para Portugal, não só pela melhoria das capacidades operacionais, mas também pelo reforço da competitividade científica e tecnológica nacional. A concretização desta visão exige uma abordagem integrada, sustentável e orientada por objetivos claros e partilhados.

3.2.4. Construção da análise SWOT

Com base na análise documental e das entrevistas, foi construída uma matriz SWOT focada análise da relação SCTN-Marinha (Apêndice B). Este instrumento analítico permitiu

² No âmbito do programa Defesa+Ciência de estímulo à investigação na área da Defesa, até ao montante máximo conjunto de 8,076M€ (Presidência do Conselho de Ministros, 2023).



identificar e compreender os fatores internos e externos mais relevantes que influenciam esta relação.

A matriz SWOT, resultou de uma síntese iterativa: após listar todos os potenciais fatores, estes foram refinados, eliminando redundâncias e clarificando a sua formulação, até se chegar a um conjunto final considerado representativo e equilibrado.

3.2.5. Limitações

Importa referir as limitações do método. Em primeiro lugar, a ausência de métricas quantitativas consolidadas implicou que a análise dependesse sobretudo de evidências qualitativas e interpretações suscetíveis de alguma subjetividade. Em segundo, o número de entrevistas foi limitado pelas disponibilidades de agenda e pelo âmbito do trabalho, por isso, o resultado da análise poderá não representar um discurso “coletivo” completo. Em terceiro lugar, o envolvimento institucional do autor que, apesar do esforço de objetividade, pode introduzir algum empirismo, com tendência a valorizar a Marinha. Por último, esta investigação focou-se no caso português contemporâneo; logo, as conclusões têm aplicabilidade direta e principalmente a Portugal e a países de características semelhantes, sendo necessárias cautela e adaptações ao extrapolar para outros contextos.



4. Análise e discussão

Neste capítulo é apresentada a análise da informação recolhida e são discutidos os resultados, com vista a responder à questão central da investigação.

4.1. Indicadores do SNCT relevantes para o domínio marítimo

A lista apresentada no Apêndice C, foi construída a partir da informação existente nos portais das instituições portuguesas de I&D na área das ciências e tecnologias do Mar (FCT, 2025) e, não pretendendo ser exaustiva, demonstra que o SNCT possui unidades de I&D em diversos domínios que podem contribuir para o desenvolvimento tecnológico da Marinha. Porém, unidades de I&D do SNCT, não diretamente relacionadas com o Mar, no domínio das engenharias, matemática e ciências aplicadas, também são necessárias e podem desempenhar um papel muito relevante. Destaca-se o potencial de valor acrescentado para as ciências do Mar que decorre da quantidade, variedade e qualidade de instituições do SNCT cuja atividade se relaciona com o Mar.

Um dos indicadores dessa relevância é o número de unidades de I&D e sua qualidade avaliada na área das ciências do Mar. Conforme referido, na avaliação FCT 2017-2018, cujo resultado vigora de 2020 a 2023, 4 em 5 unidades de I&D na Área Temática específica das Ciências e Tecnologias do Mar atingiram classificação de Excelência (FCT, 2023b).

Em termos de financiamento e produção científica, dados da FCT e do Gabinete de Planeamento do Ministério da Ciência indicam que o investimento público em I&D tem aumentado na última década, impulsionado por programas nacionais e europeus (Heitor, 2023). Embora não sejam detalhados números de projetos resultantes, resultaram na criação de Laboratórios Colaborativos (CoLAB) ligados ao mar, como o CoLAB+Atlantic (CoLAB+Atlantic, s.d.), que agregam universidades, centros de investigação, empresas e também incluem a Marinha.

Portugal pretende assumir protagonismo internacional, particularmente no contexto Atlântico, com a constituição do *Atlantic International Research Center* (AIR Centre) e o *Atlantic Centre*, ambos vocacionados para fomentar a participação de especialistas militares e civis dos países da bacia atlântica e parceiros. O AIR Centre orientado para I&D científico (AIR Centre, s.d.) e o *Atlantic Centre* para a capacitação no domínio da Defesa (*Atlantic Centre*, s.d.), que se complementam entre si.

A relação Marinha-SNCT também se reflete na formação tecnológica avançada. A EN e o IH oferecem formação avançada em diversos cursos na área das ciências do Mar. Além da EN, muitos militares da Marinha têm obtido graus superiores em diversas universidades,



em áreas de ciência e tecnologia do Mar, trazendo esse conhecimento para a Marinha e reforçando a relação com o SNCT. A Marinha tem também acolhido muitos jovens oficiais recém-formados em áreas tecnológicas, numa forma de captação de talentos que contribui para a missão e desenvolvimento tecnológico da Marinha, que se tem vindo a intensificar e é mencionada nas entrevistas como fator qualitativo importante, contribuindo para criar uma “língua franca” entre militares e cientistas.

Estes indicadores representam oportunidades e recursos à disposição - intercâmbio de dados e financiamento - que o SNCT português possui e podem ser explorados em conexão com o objetivo estratégico de uma Marinha tecnologicamente avançada. Também permitem identificar diversos pontos fortes: qualidade científica elevada em centros de investigação na área das ciências do mar; um incremento dos recursos e infraestruturas dedicadas; e integração civil-militar potenciada em cursos tecnológicos em universidades portuguesas e a participação da Marinha em projetos de investigação científica com instituições do SNCT.

Todavia, também deixam antever desafios. Por exemplo, apesar das unidades de I&D excelentes, Portugal continua a investir uma percentagem modesta do Produto Interno Bruto em I&D (1,73% em 2022, no total de todas as áreas, aquém da média europeia), com impacto nas ciências do Mar (Costa, 2023).

4.2. Exemplos de colaboração SNCT-Marinha

Os contributos do SNCT para o desenvolvimento tecnológico da Marinha manifestam-se de forma concreta em vários projetos, protocolos e ações conjuntas.

O IH, enquanto órgão da Marinha e Laboratório do Estado com responsabilidades na I&D nas ciências do Mar, tem celebrado diversos acordos com elementos que compõem o SNCT. Tomando como exemplo a colaboração com o Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR) para cooperação técnico-científica no estudo do meio marinho. A Marinha, através do IH contribui com navios, observações e dados oceanográficos, e *expertise* militar-naval, enquanto o CIIMAR contribui com o desenvolvimento e investigação em modelação costeira e análise de dados. Os resultados, melhorias na caracterização de fundos marinhos e novas ferramentas de observação oceânica, têm benefício duplo: servem a comunidade civil (proteção costeira, conhecimento ambiental) e reforçam a capacidade da Marinha em domínios como a hidrografia (relevante para navegação segura e operações navais) e a monitorização do ambiente operacional, designadamente em missões REA.



Outro exemplo recente é a colaboração no campo da robótica e sistemas não tripulados. A Marinha Portuguesa foi líder do projeto *Maritime Unmanned Systems for Anti-Submarine Warfare* no âmbito da PESCO da UE. Tratou-se de um projeto do âmbito defesa puramente militar que envolveu parcerias com a indústria e centros tecnológicos nacionais, incluindo o Instituto de Sistemas e Robótica do Instituto Superior Técnico (IST).

Desta análise se conclui que existe um alinhamento de agendas: o SNCT fornece as bases científicas para o desenvolvimento de produtos e serviços tecnológicos que a Marinha incorpora, garantindo meios e aplicação operacional. Exemplos adicionais de colaboração incluem:

- i. Formação e Educação: A Marinha tem protocolos com universidades para mestrados e doutoramentos de militares em áreas das ciências e engenharias do Mar.
- ii. Exercícios e demonstrações científicas conjuntas: o exercício REPMUS e as campanhas oceanográficas conjuntas do IH com equipas civis de instituições do SNCT, nos navios hidrográficos da Marinha.
- iii. Definição de requisitos e experimentação: A Marinha tem colaborado na definição de requisitos e experimentação em diversos projetos de I&D, assim como na aquisição de dados no mar.

Estes exemplos demonstram que a relação SNCT-Marinha é diversificada: vai desde o tangível (equipamentos, dados) ao intangível (*know-how* e estratégia). Importa reconhecer, contudo, que muitos destes contributos ocorrem ainda por via projetos piloto ou isolados, dependendo de iniciativas individuais, financiamentos temporários, ou da boa vontade das partes.

4.3. Análise SWOT

Com base na informação recolhida - documental, indicadores e exemplos empíricos, complementados pela análise das entrevistas - foi realizada uma análise SWOT da relação Marinha-SNCT, tendo em vista o desenvolvimento tecnológico da Marinha. Esta análise estrutura-se em quatro vertentes: Potencialidades e Vulnerabilidades, relativos ao contexto interno; Oportunidades e Ameaças, relativos ao ambiente externo, sejam tendências globais ou fatores fora do controlo direto das instituições nacionais. A seguir apresenta-se um resumo dos principais pontos identificados em cada dimensão:



4.3.1. Potencialidades

- i.* Capital Humano qualificado e unidades de I&D reconhecidas: Portugal dispõe de uma comunidade científica altamente qualificada, que se comprova pelo desempenho excelente de vários centros de I&D na área das ciências do mar. A Marinha, possui quadros técnicos (engenheiros, hidrógrafos, oceanógrafos) de elevada competência, organismos ligados ao desenvolvimento tecnológico (como o IH, a EN, o CINAV, a CEOV, o CEOM e o AVG) e navios especializados com pessoal qualificado e bem treinado. Esta conjugação de *expertise* civil-militar constitui uma base sólida para projetos conjuntos.
- ii.* Diretiva Estratégica: DEM 2022, focada na I&D, refletindo interesse da Marinha no SNCT, no sentido de promover o seu desenvolvimento tecnológico. Essa sintonia facilita a coordenação necessária para investimentos e ações conjuntas, pois ciência e a Defesa “utilizam a mesma linguagem”.
- iii.* Histórico de colaborações de sucesso. As colaborações bem-sucedidas, designadamente o REPMUS e os projetos do IH e do CINAV constituem um modelo com provas dadas, geradoras de confiança mútua e conhecimento institucional de como se deve cooperar.
- iv.* Disponibilidade da Marinha, nas suas componentes de pessoal, material e organizacional orientada para apoio à I&D, que promove a colaboração e intercâmbio científico com instituições externas e fomenta contactos entre investigadores e militares.

4.3.2. Vulnerabilidades

- i.* Recursos materiais limitados e dificuldade de financiamento para a I&D na Marinha, a qual, face a restrições orçamentais, tem de priorizar a componente da missão operacional e da manutenção em detrimento do investimento em I&D.
- ii.* Constrangimentos legais: Procedimentos administrativos que não distinguem a contratação para a I&D no âmbito da Defesa (regras de contratação pública, tempos e hierarquias de decisão) e dificultam a criação de projetos colaborativos entre a Marinha e o SNCT, designadamente na fase de produção.
- iii.* Falta de pessoal: Apesar de qualificado e bem treinado, o pessoal da Marinha é escasso e mais ainda o que está dedicado a I&D, sendo esta atividade exercida



em acumulação com outras funções, implicando esforço individual e não garantindo a continuidade.

4.3.3. Oportunidades

- i. PRR e a Lei de Programação Militar (LPM), com verbas que podem ser utilizadas na I&D na Defesa e constituem um reforço ao investimento realizado pela Marinha em equipamentos novos e tecnologicamente avançados.
- ii. SNCT com valências em áreas tecnológicas emergentes. Domínios como a inteligência artificial, *big data*, sensores remotos e energias renováveis *offshore* estão a evoluir rapidamente. Portugal, através do SNCT, pode desenvolver soluções inovadoras e a Marinha pode ser uma utilizadora e promotora dessas soluções.
- iii. Maior consciência pública e política sobre o Oceano: O tema Oceano está cada vez mais presente na agenda mediática e política, seja pelas alterações climáticas, pelo potencial económico, ou pelas questões de segurança.

4.3.4. Ameaças

- i. Mudanças geopolíticas que obrigam a redirecionar recursos para respostas imediatas de segurança, em detrimento de projetos científicos de longo prazo. Os competidores estratégicos devem investir em tecnologias disruptivas e se Portugal não acompanhar, arrisca perder influência e capacidade de dissuasão no Mar que lhe pertence.
- ii. Êxodo de talentos: Dificuldade de Portugal em reter talentos científicos, seja por questões salariais, seja por falta de perspetivas de carreira estável.
- iii. Alteração das prioridades políticas: A relação Marinha-SNCT deve ser estável e de longo prazo, independente da alteração de prioridades políticas governativas.
- iv. Coordenação Insuficiente: Inexistência de um elemento coordenador da SNCT que potencie as suas valências, nomeadamente na área da Defesa.
- v. Recursos limitados para a I&D a nível nacional. Projetos pontuais dependem de bolsas da FCT ou de programas europeus, que são temporários e sem uma orientação para a componente tecnológica marítima de Defesa.

Esta análise evidencia que Portugal possui condições favoráveis no incremento a contribuição da ciência e tecnologia para os seus objetivos no mar, mas enfrenta igualmente vulnerabilidades e ameaças que devem ser ultrapassadas.



4.4. Discussão

A análise desenvolvida nos capítulos anteriores evidencia a importância crescente da ciência e tecnologia no reforço das capacidades da Marinha. A partir da análise realizada, das entrevistas efetuadas e da análise SWOT, emerge uma discussão estruturada em três eixos centrais: A sinergia entre a ciência e a Marinha, as condicionantes institucionais da relação Marinha-SNCT, e a dinâmica evolutiva e perspectivas futuras dessa articulação.

4.4.1. Sinergia entre a ciência e a Marinha

Portugal possui uma longa tradição de relação com o mar, traduzida atualmente numa aposta estratégica na afirmação marítima claramente assumida. A sinergia entre o SNCT e a Marinha manifesta-se de forma concreta na colaboração com instituições como o IH, a EN e o CINAV. Estas entidades têm fornecido dados, capacidades de modelação, sistemas sensoriais e apoio à formação técnica e científica que têm permitido a evolução de capacidades operacionais.

O exemplo da extensão da plataforma continental é paradigmático, pela sua relevância e forma competente como a Marinha correspondeu. Um projeto ambicioso que deve ter continuidade para se conhecer o Mar Português com cada vez maior detalhe. A Marinha foi tanto uma “executante” (nas campanhas oceanográficas) como “beneficiária” (ao receber novos equipamentos tecnologicamente avançados e partilhar conhecimento com cientistas da EMEPC). Este exemplo, realça o valor estratégico da relação Marinha-SNCT: trata-se de potenciar o *hard power* (capacidades operacionais) com o *soft power* (influência via conhecimento) de que Portugal tanto necessita, enquanto nação marítima.

A articulação entre o conhecimento científico e a Marinha reflete uma visão integrada do Mar enquanto espaço de soberania, projeção de poder e monitorização/vigilância permanente em todo o espaço de interesse estratégico. A necessidade desta articulação está bem patente na DEM22 e na ENM. Contudo, ainda é insuficiente, depende de fatores institucionais e de fontes de financiamento para a I&D na Defesa, de uma estrutura organizacional que a assuma como uma prioridade ao nível governamental. A abertura e o interesse da Marinha no reforço da relação com o SNCT estão bem patentes e claramente demonstrados, no âmbito das suas capacidades e nas diversas iniciativas que tem realizado.

4.4.2. Condicionantes institucionais

Apesar do elevado potencial do SNCT, persistem constrangimentos significativos na coordenação institucional. As entrevistas revelam uma cultura de distanciamento entre os “mundos” militar e científico, com poucos mecanismos estruturais que promovam a sua



articulação. A ausência de uma estratégia de I&D em Defesa, as limitações impostas pelo regime jurídico do CCP, bem como as restrições orçamentais, constituem barreiras que importa eliminar.

A legislação nacional, nomeadamente o CCP, não privilegia mecanismos de parceria para a inovação, dificultando a implementação de programas que priorizem a cooperação com o SNCT. Esta situação é agravada por uma cultura institucional ainda resistente à integração plena entre a Defesa e a comunidade científica.

4.4.3. Dinâmica de evolução e perspetivas futuras

Apesar dos desafios, verifica-se uma evolução positiva na relação Marinha-SNCT. Projetos como o REPMUS e a ZLT-IDH mostram uma tendência para a institucionalização de relações estruturadas. A inserção em programas europeus de financiamento e a criação de *clusters* de inovação abrem novas possibilidades para reforçar o papel da Marinha como utilizador final de tecnologia de duplo uso.

O futuro exige uma visão integrada da função tecnológica da Marinha, promovendo uma agenda de I&D aplicada às missões, com objetivos operacionais claros, mecanismos de coordenação permanentes e investimentos sustentados.

4.5. Resposta à questão central

O SNCT tem contribuído de forma efetiva, mas ainda insuficiente, para o desenvolvimento tecnológico da Marinha. Os contributos mais evidentes verificam-se ao nível da produção de conhecimento sobre o oceano, da formação de quadros e na prototipagem e na aplicação de tecnologias emergentes. Contudo, estes contributos não são sistemáticos, nem estão plenamente integrados numa lógica de planeamento estratégico conjunto. As principais limitações residem na fragmentação institucional, na ausência de financiamento orientado e na inexistência de mecanismos estruturais de coordenação intersectorial.

4.6. Proposta de linhas de ação

Com base nas análises efetuadas, são apresentadas propostas de ação organizadas segundo os níveis estratégico, organizacional e operacional.

4.6.1. Nível Estratégico

- i. **M1 (estratégia)** - Promover novas formas de cooperação com o SNCT que permitam a internalização do conhecimento. Promover uma cultura nacional de Segurança e Defesa, integrando o papel da ciência e tecnologia como componente crítica. Desenvolver uma estratégia nacional de I&D em Defesa



com prioridade ao domínio marítimo, em articulação entre os ministérios da Defesa e dos responsáveis pelas áreas da Ciência e no Mar, das Finanças e da Economia.

- ii. **M6** (contratação) - Melhorar o enquadramento legal da contratação, de modo a conferir prioridade à I&D nacional. Sensibilizar a sociedade e a comunidade académica para o valor estratégico da inovação em Defesa, incluindo ações de comunicação e formação específicas.

4.6.2. Nível Organizacional

- i. **M3** (coordenação) - Dinamizar a iteração organizacional entre a Marinha e as entidades do SNCT. Criar um organismo de coordenação permanente SNCT-Marinha com representação de instituições académicas, centros tecnológicos e estruturas militares.
- ii. **M5** (financiamento)- Rentabilizar o financiamento do PRR para investir em projetos de I&D com o SNCT. Estabelecer programas de financiamento dedicados à inovação de duplo uso, no domínio do Mar, incluindo linhas específicas na FCT e na LPM.
- iii. **M7** (pessoal) - Potenciar a incorporação e retenção de pessoal técnico qualificado envolvendo o SNCT. Reforçar a capacitação institucional da Marinha em matéria de I&D, com mais pessoas dedicadas à inovação e à participação em projetos colaborativos. Incentivar a realização de estágios, teses e projetos de investigação de alunos e investigadores civis nas estruturas da Marinha.

4.6.3. Nível Operacional

- i. **M2** (definição de requisitos) - Identificar requisitos operacionais para projetos I&D tecnologicamente avançados e de ampla aplicação operacional.
- ii. **M4** (experimentação) - Disponibilizar os navios da Marinha ao SNCT para experimentação em contexto operacional. Dinamizar plataformas de experimentação tecnológica como a ZLT-IDH, com envolvimento ativo de parceiros civis e industriais.



5. Conclusões

5.1. Resumo do trabalho realizado

Este estudo analisou a forma como o SNCT pode contribuir para o desenvolvimento de uma Marinha tecnologicamente avançada, numa perspetiva de reforço do poder marítimo nacional e de concretização da ENM e da DEM22. Foi analisada a forma como os diversos atores do SNCT (universidades, centros de I&D e LE, entre outros) têm vindo a colaborar com a Marinha, quais os impactos dessa colaboração, e de que forma pode ser melhorada.

A análise centrou-se na forma como a produção de conhecimento, a transferência de tecnologia e a formação avançada contribuem para o incremento das capacidades operacionais da Marinha.

Recorreu-se a uma metodologia qualitativa assente na análise documental de políticas públicas, planos estratégicos e legislação relevante, complementada por entrevistas semiestruturada, e pela aplicação de uma matriz SWOT, para sistematizar as potencialidades e as vulnerabilidades com as oportunidades e ameaças da relação entre o SNCT e a Marinha. A triangulação destas fontes permitiu construir uma perspetiva analítica sustentada.

5.2. Súmula dos resultados obtidos

Os resultados obtidos demonstram que o SNCT possui um elevado potencial para o desenvolvimento tecnológico da Marinha que pode e deve ser aproveitado, nomeadamente em áreas como a monitorização ambiental oceanográfica, desenvolvimento de veículos autónomos, sensores mais robustos e eficientes e sistemas de apoio à decisão. A análise SWOT revelou pontos fortes como a existência de centros de I&D reconhecidos e a experiência acumulada em projetos colaborativos como o REPMUS, contrastando com vulnerabilidades como a rigidez burocrática e a escassez de financiamento de projetos de duplo uso.

As entrevistas reforçam estas conclusões, trazendo uma perspetiva prática sobre a articulação entre o Marinha-SNCT. Foi destacada a necessidade de mapear as necessidades tecnológicas da Marinha e de reforçar os instrumentos legais existentes, como as parcerias para inovação.

Destaca-se a relevância do papel que a FCT pode ter, como facilitadora desta relação, nomeadamente no âmbito de financiamento específico para inovação de duplo uso (civil-militar), o valor da formação partilhada e de estruturas permanentes de coordenação, sendo o REPMUS um exemplo de cooperação estruturada e eficaz, a relevância dos centros de



investigação naval e a necessidade de agilizar processos burocráticos e o potencial da ZLT-IDH e do futuro NRP D. João II para apoio à experimentação em ambiente real.

Conclui-se que a colaboração entre a Marinha e o SNCT pode ser reforçada através políticas públicas integradas, estruturas permanentes de coordenação e incentivos claros à inovação. Os contributos recolhidos nas entrevistas complementam a análise SWOT e validam a necessidade de uma abordagem sistemática e sustentada para posicionar a Marinha como motor de inovação tecnológica nacional de diversas formas:

- i. Participação conjunta em projetos de I&D nacionais e europeus;
- ii. Disponibilização de conhecimento técnico-científico em áreas como a oceanografia, a modelação ambiental, a robótica, a acústica e os sistemas de apoio à decisão;
- iii. Formação e qualificação de recursos humanos militares em instituições do ensino superior e centros de investigação;
- iv. Criação de sinergias em estruturas como o IH, o CINAV e o CEOM.

No entanto, subsistem constrangimentos institucionais, legais e culturais que criam dificuldades a uma relação mais eficiente Marinha-SNCT. A ausência de mecanismos permanentes de articulação, a escassez de financiamento especificamente orientado para inovação de duplo uso e a ausência de incentivos claros para parcerias civis-militares dificultam a exploração plena das potencialidades do SNCT em benefício da Defesa.

5.3. Contributos para o conhecimento

Este trabalho constitui um contributo original na área das Ciências Militares no campo dos estudos da defesa e da política científica em Portugal, ao analisar a relação Marinha-SNCT. Ao identificar algumas barreiras a cooperação mais eficiente e ao apresentar propostas concretas, fornece uma base para políticas públicas mais eficazes. Reforça ainda a necessidade de institucionalizar o diálogo entre Defesa, Ciência e Indústria, numa lógica de benefício mútuo, orientado para a inovação em termos de Defesa e Segurança Marítima.

O estudo evidencia a importância de desenvolver indicadores consistentes que permitam avaliar a colaboração Marinha-SNCT, bem como de manter atualizados os domínios científicos prioritários nesse âmbito. Desta forma, será possível evoluir de um modelo reativo, para uma abordagem proactiva de inovação orientada por tarefas com entregáveis e objetivos bem definidos.



5.4. Limitações

A principal limitação desta investigação prende-se com a natureza exploratória e qualitativa do estudo, que assentou num número limitado de entrevistas e não mobilizou dados quantitativos extensivos, suficientemente representativo de todo o universo de perceções e possíveis abordagens. A análise, embora aprofundada e rigorosa, não permite generalizar indutivamente, dos efeitos para as causas.

Dada a natureza exploratória e elevada abrangência deste estudo, optou-se por focar a análise limitada ao SNCT, tal como reflete o título, devendo ser salientado que outras entidades não referidas no estudo, possam também contribuir para o desenvolvimento tecnológico da Marinha.

5.5. Estudos futuros neste âmbito

A continuidade deste estudo contribuirá para consolidar o conhecimento e adquirir informação para formar uma política de inovação tecnológica que maximize o aproveitamento das capacidades nacionais e sirva simultaneamente os objetivos de soberania, segurança e afirmação internacional de Portugal como nação marítima. Identificam-se os seguintes temas para aprofundar em estudos futuros:

- i. Estudo de casos de inovação com aplicação de duplo uso (como o REPMUS, a divulgação da ZLT-IDH e candidaturas a projetos PESCO e do PRR);
- ii. Análise do impacto económico da relação entre Marinha-SNCT (valor acrescentado, criação de emprego qualificado);
- iii. Análise comparativa com modelos de inovação em defesa de países da UE com perfil marítimo semelhante ao de Portugal (por exemplo: Noruega, França, Espanha, Irlanda, Reino Unido);
- iv. Criação de uma proposta de modelo para articulação entre a Marinha-SNCT-Indústria (por exemplo, uma Agência de Inovação na área da Defesa);
- v. Análise da forma como a comunidade científica se relaciona com as Forças Armadas, visando reforçar e aceitação social da inovação em contexto de Defesa.



6. Bibliografia

- AIR Centre. (s.d.). Obtido de Atlantic International Research Centre: <https://www.aircentre.org/>
- Atlantic Centre. (s.d.). *Welcome to the Atlantic Centre*. Obtido de <https://www.defesa.gov.pt/pt/pdefesa/ac>
- Calado, H. P. (2021). *Maritime Spatial Planning and Sustainable Development*. Springer, Cham.
- CoLAB+Atlantic. (s.d.). *CoLAB +ATLANTIC*. Obtido de <https://colabatlantic.com/>
- Conselho de Chefes de Estado-Maior. (2014). Conceito Estratégico Militar, aprovado pelo MDN em 22 de julho de 2014, confirmado em CSDN de 30 de julho de 2014.
- Costa, J. (25 de 10 de 2023). A ciência em Portugal e as curiosidades do SIFIDE. Obtido de Expresso: <https://expresso.pt/opiniaio/2023-10-25-A-ciencia-em-Portugal-e-as-curiosidades-do-SIFIDE-51961d8a>
- Cunha, T. P. (2004). A Importância Estratégica do Mar para Portugal. *Nação & Defesa* (108), pp. 41-52.
- DGPM. (2020). *Estratégia nacional Para o Mar - 2030*. Ministério do Mar.
- Direção-Geral de Política do Mar [DGPM]. (2023). *Agenda 2030/ODS14*. Obtido em Novembro de 2024, de <https://www.dgpm.mm.gov.pt/agenda-2030>
- DL n.º 18/2008, de 29 de janeiro. (2008). Aprova o Código dos Contratos Públicos. 753 - 852.
- DL n.º 185/2014, de 29 de dezembro. (2014). Aprova a Lei Orgânica da Marinha. Diário da República n.º 250/2014, Série I de 2014-12-29. Ministério da Defesa Nacional. Obtido de <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/185-2014-65983262>
- Estado-Maior da Armada. (2015). Conceito Estratégico Naval. *PAA 32 - SUPL V (A)*. Lisboa.
- Estado-Maior-General das Forças Armadas. (2022). Diretiva estratégica para a inovação nas Forças Armadas.
- European Commission. (2019). *Improving International Ocean Governance - Two years of Progress*. Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries.
- European Defence Agency. (2024). *EDA joins the Portuguese Navy Exercise REPMUS as co-organiser*. Obtido de <https://eda.europa.eu/news-and-events/news/2024/03/15/eda-joins-the-portuguese-navy-exercise-repmus-as-co-organiser>



- FCT. (2023a). *Programa Defesa+Ciência*. Obtido de Fundação para a Ciência e Tecnologia: <https://www.fct.pt/programa-defesaciencia/>
- FCT. (2023b). *Painel de Avaliação - ÁREAS TEMÁTICAS - Ciências e Tecnologias do Mar*. Obtido de https://former.fct.pt/apoios/unidades/avaliacoes/2017/docs/Marine_table.pdf
- FCT. (2025). Instituições portuguesas de I&D na área das Ciências e Tecnologias do Mar. Obtido de <https://www.fct.pt/internacional/programas-tematicos/instituicoes-portuguesas-de-id-na-area-das-ciencias-e-tecnologias-do-mar/>
- Fundação para a Ciência e Tecnologia [FCT]. (2019). *Nova “Lei da Ciência” publicada em Diário da República*. Obtido de <https://www.fct.pt/media/noticias/nova-lei-da-ciencia-publicada-em-diario-da-republica/>
- Gaspar, D. J. (2020). *A promoção da indústria de defesa nacional face às necessidades das Forças Armadas*. (Trabalho de Investigação Individual). Instituto Universitário Militar.
- Hanenberg, L. L. (2021). *A Identidade Marítima Portuguesa: Onda ou Maré?* (Tese de mestrado). Universidade Nova de Lisboa.
- Heitor, M. (2023). Sobre o investimento em I&D: clarificar o percurso e desafiar o futuro. *Expresso*. Obtido de <https://expresso.pt/opinioao/2023-10-19-Sobre-o-investimento-em-ID-clarificar-o-percurso-e-desafiar-o-futuro-40f8be13>
- Instituto Nacional de Estatística. (2020). *A economia do mar em Portugal*. (Infografia). Obtido de https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=ine_inst_infografia&INST=464121217&xpid=INE
- Marinha. (2022). *Diretiva Estratégica da Marinha*. Lisboa.
- Marinha. (2025). Balanço das atividades - 2024. *Revista da Armada*, pp. 12-13.
- Marinha. (s.d.). *A Missão*. Obtido de <https://www.marinha.pt/pt/a-marinha/Paginas/missao.aspx?>
- Ministério da Defesa Nacional. (2013). *Conceito Estratégico de Defesa Nacional*. XXI Governo - República Portuguesa.
- OTAN. (2024). *NATO's Digital Ocean Initiative gets a boost in Portugal*. Obtido de https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_228959.htm?selectedLocale=en
- Pacheco, M. B. (2013). *Medidas da Terra e do Mar*. Instituto Hidrográfico.
- Portaria n.º 189/2022, de 25 de julho. (25 de 07 de 2022). Aprova a criação da Zona Livre Tecnológica Infante D. Henrique. *Diário da República n.º 142/2022, Série I de 2022-*



07-25, páginas 6 - 32, pp. 6-32. Obtido de <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/portaria/189-2022-186577200>

Presidência do Conselho de Ministros. (23 de 09 de 2023). Autoriza a realização de despesa necessária à criação e implementação do Programa Defesa+Ciência de estímulo à investigação na área da defesa nacional. *Diário da República n.º 185, Série I, de 2023-09-22*.

RCM n.º 203-A/2019, de 30 de dezembro. (2019). Aprova o Plano de Situação de Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional para as subdivisões Continente, Madeira e Plataforma Continental Estendida. *Diário da República n.º 250/2019, 1º Suplemento, Série I de 2019-12-30, páginas 72-(2) a 72-(391)*.

Resolução do Conselho de Ministros [RCM] n.º 68/2021, de 4 de junho. (2021). Aprova a Estratégia Nacional para o Mar 2021-2030. *Diário da República, 1ª Série 108, 23-62. Presidência do Conselho de Ministros*.

Rodrigues, J. C. M. N. (2022). O impacto das iniciativas da Marinha na geração de inovação, Tese de Mestrado, ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa.

Santos, L., & Lima, J. (2019). *Orientações Metodológicas para a Elaboração de Trabalhos de Investigação* (Vols. (2ª Ed., Caderno do IUM, 8)). (CIDIUM, Ed.) Lisboa: Instituto Universitário Militar. Obtido de https://www.iuum.pt/s/wp-content/uploads/20190821_CAD-08_Miolo_WEB-1.pdf

XII Governo. (2022). *Portugal defende cooperação internacional no Fórum Oceano*. Obtido de <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/comunicacao/noticia?i=portugal-defende-cooperacao-internacional-no-forum-oceano>



Apêndice A — Entrevistas

1. Introdução

No âmbito da investigação e de modo a compreender as perceções, experiências e recomendações relativas à articulação entre a Marinha e o SNCT, foram realizadas as seguintes cinco entrevistas semiestruturadas com personalidades-chave dos sectores militar e científico:

- ✓ Diretor-Geral do Instituto Hidrográfico - Contra-almirante Ramalho Marreiros.
- ✓ Presidente do Conselho Diretivo da Fundação para a Ciência e Tecnologia - Professora Madalena Alves.
- ✓ Professor Associado do Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores da Faculdade de Engenharia do Porto - Professor João Tasso de Sousa
- ✓ Diretor do Centro de Experimentação Operacional da Marinha - Capitão-de-mar-e-guerra Palmeiro Ribeiro.
- ✓ Chefe da Divisão de Inovação do Estado-Maior da Armada - Capitão-de-mar-e-guerra Gonçalves Simões.

2. Guião

A Marinha não atua apenas na defesa militar de Portugal, mas também tem uma função de desenvolvimento científico e contribui para o uso livre, sustentável e seguro do mar, potenciando a inovação tecnológica.

Por outro lado, a conjuntura atual ao nível das ameaças e oportunidades marítimas atuais colocam desafios complexos que exigem uma abordagem articulada e integrada, baseada no conhecimento científico, aproveitando as potencialidades existentes no Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN) e as capacidades existentes na Marinha.

Assim:

- i. De que modo as instituições científicas e tecnológicas nacionais podem colaborar, ou otimizar a colaboração com a Marinha neste âmbito? por exemplo, em investigação oceanográfica, proteção ambiental, experimentação, prototipagem, robotização, ou promoção da economia azul?
- ii. Quais são os principais desafios ou entraves que podem estar a dificultar uma coordenação mais eficaz entre as entidades que integram o SCTN e a Marinha?



- iii. Que barreiras - sejam institucionais, culturais, financeiras ou de comunicação - precisam de ser superadas para viabilizar uma colaboração verdadeiramente eficaz, e de que forma isso pode ser alcançado?
- iv. Que oportunidades futuras identifica para aprofundar a coordenação entre o SCTN e a Marinha, e que medidas concretas recomendaria para aproveitar plenamente essas oportunidades?
- v. Quais ações prioritárias (seja em termos de políticas públicas, reformas institucionais, ou reforço da capacitação da Marinha) deveriam ser implementadas para fortalecer uma cooperação de forma sustentável e gerar resultados práticos?

3. Análise das Entrevistas

A análise seguiu uma metodologia qualitativa de análise de conteúdo, com base numa abordagem indutivo-dedutiva, das quais foram extraídas categorias temáticas emergentes, a partir das quais se elaboraram as seguintes duas matrizes:

3.1 Matriz Temática

A Matriz Temática (Quadro 4) apresenta uma sistematização das principais categorias emergentes das entrevistas, agrupando os temas específicos abordados por cada entrevistado. Permite visualizar as convergências e complementaridades entre os intervenientes, destacando os principais domínios de colaboração identificados, as barreiras apontadas e as propostas de solução.

Quadro 4 - Matriz temática

Categoria Principal	Subcategoria/Temas Específicos	Entrevistados
Domínios de Colaboração	Investigação Oceanográfica e Ambiental	Ramalho Marreiros, Gonçalves Simões, Madalena Alves
	Prototipagem e Testes Tecnológicos	Palmeiro Ribeiro, Gonçalves Simões
	Robótica e Veículos Autónomos	Ramalho Marreiros, Palmeiro Ribeiro, Gonçalves Simões
	Economia Azul e Inovação duplo uso	Gonçalves Simões, Madalena Alves
	Formação Avançada e Redes de Cooperação	João Sousa, Madalena Alves
Barreiras à Cooperação	Barreiras Culturais	Ramalho Marreiros, Palmeiro Ribeiro, Gonçalves Simões, João Sousa
	Barreiras Institucionais e Legais	Ramalho Marreiros, Palmeiro Ribeiro, Gonçalves Simões
	Barreiras Financeiras	Palmeiro Ribeiro, Gonçalves Simões, Madalena Alves
	Barreiras de Comunicação	Palmeiro Ribeiro, Gonçalves Simões, João Sousa
Oportunidades e Propostas	Centros de Experimentação e Cocriação	Gonçalves Simões, Madalena Alves, Palmeiro Ribeiro



Categoria Principal	Subcategoria/Temas Específicos	Entrevistados
Oportunidades e Propostas (cont.)	Financiamento Europeu e Programas de duplo uso	Ramalho Marreiros, Gonçalves Simões, João Sousa
	Protocolo FCT-IDN e Diálogos Intersectoriais	Madalena Alves, Palmeiro Ribeiro
	REPMUS como Modelo de Cooperação	João Sousa
	Criação de Estruturas Permanentes de Coordenação	Palmeiro Ribeiro, Gonçalves Simões, Ramalho Marreiros
Ações Prioritárias	Reformas Políticas e Institucionais	Ramalho Marreiros, Palmeiro Ribeiro, João Sousa
	Capacitação e Formação Cruzada	Palmeiro Ribeiro, Gonçalves Simões, João Sousa
	Criação de Roadmaps e Agências de I&D	João Sousa, Madalena Alves
	Incentivos à Inovação e Cultura de Confiança	Ramalho Marreiros, Gonçalves Simões

3.2 Matriz de Categorias de Análise de Conteúdo

A Matriz de Categorias de Análise de Conteúdo (Quadro 5) resume a codificação dos dados recolhidos, exemplificando com excertos dos entrevistados. Esta análise permitiu identificar os principais conceitos e relações emergentes, segundo uma abordagem aberta e axial.

Quadro 5 - Matriz de Categorias de Análise de Conteúdo

Categoria Temática	Códigos Relevantes	Excertos Ilustrativos
Domínios de Colaboração	"veículos autónomos", " <i>living lab</i> ", "robotização"	"CINVALAB dedicado à robotização..." (Gonçalves Simões); "Zona Livre Tecnológica..." (Palmeiro Ribeiro)
Barreiras à Cooperação	"rigidez burocrática", "diferença de linguagens"	"as culturas institucionais diferentes geram desalinhamento..." (Palmeiro Ribeiro)
Oportunidades e Propostas	"consórcios", "protocolo FCT-IDN", "financiamento de duplo uso"	"o REPMUS constitui uma referência mundial" (João Sousa); "FCT financiou 222 projetos..." (Madalena Alves)
Ações Prioritárias	" <i>roadmap</i> ", "agência de I&D", "Gabinete de Inovação"	"necessário articular medidas e desenvolver um pensamento estratégico..." (João Sousa)

3.3 Resumo Entrevistas

As entrevistas evidenciaram a relevância estratégica da colaboração entre o SNCT e a Marinha, com contributos significativos nos domínios da investigação oceanográfica, robótica, prototipagem tecnológica e formação avançada.

O Contra-almirante Ramalho Marreiros defendeu a necessidade de um mapeamento rigoroso das necessidades tecnológicas da Marinha, seguido da identificação das capacidades do SNCT aptas a supri-las. Propôs a utilização de parcerias para a inovação, previstas no CCP, como instrumento para a Marinha determinar os requisitos operacionais a



serem desenvolvidos pelas instituições científicas e tecnológicas. Sublinhou ainda a importância de reformas legislativas para favorecer a indústria nacional de Defesa, promovendo uma política pública de incentivo à inovação com aplicação de duplo uso.

A Professora Madalena Alves destacou a investigação oceanográfica como uma área prioritária de colaboração, salientando a existência do protocolo FCT-IDN como mecanismo estruturante para facilitar o acesso do SNCT à Marinha. Referiu que muitas instituições científicas já desenvolvem projetos com potencial aplicação militar e que é necessário potenciar estas sinergias através de uma comunicação mais eficaz e de diálogos intersectoriais. Defendeu a criação de linhas de financiamento específicas e de programas de incentivo à investigação aplicada no domínio da Defesa.

O Professor João Tasso sublinhou a importância da formação avançada e da criação de redes de cooperação. Propôs a realização de programas de capacitação cruzada, com estágios e intercâmbios entre militares e cientistas, bem como a elaboração de *roadmaps* conjuntos para orientar a inovação tecnológica. Destacou o REPMUS como exemplo paradigmático de cooperação bem-sucedida, resultado de uma visão partilhada entre a Marinha e o SNCT, com impacto reconhecido internacionalmente. Defendeu ainda a criação de uma agência nacional de I&D em Defesa para institucionalizar estas dinâmicas.

O Comandante Palmeiro Ribeiro realçou a importância dos centros de investigação naval, como o IH, o CINAV e o CEOM, para a colaboração com o SNCT. Referiu que estas estruturas podem servir de base para a experimentação de protótipos e para a validação de tecnologias em contexto operacional. Salientou a necessidade de flexibilizar os processos burocráticos e de criar mecanismos formais de articulação, nomeadamente através da instituição de gabinetes permanentes de inovação. Enfatizou também a relevância da formação cruzada para aproximar as culturas organizacionais distintas.

O Comandante Gonçalves Simões reforçou a ideia da Marinha como "laboratório vivo", sublinhando a importância das zonas livres tecnológicas para a experimentação de tecnologias emergentes. Destacou a necessidade de consórcios interinstitucionais e do aproveitamento dos financiamentos europeus para alavancar projetos de inovação. Apontou a fragmentação institucional e a falta de visão estratégica, como entraves significativos, recomendando uma maior coordenação e planeamento conjunto.

Como oportunidades futuras, o Contra-almirante Ramalho Marreiros e o Comandante Gonçalves Simões referiram a relevância dos financiamentos europeus, nomeadamente o Horizonte Europa e o FED, como catalisadores da cooperação. O Professor João Tasso



apontou o REPMUS como um exemplo concreto de sucesso, alavancado por esta dinâmica europeia. A Professora Madalena Alves destacou o potencial da ENM como quadro orientador para colaborações futuras.

Em resumo, os entrevistados convergiram na identificação das barreiras à cooperação, incluindo as institucionais, culturais, financeiras e de comunicação, mas manifestaram otimismo quanto à possibilidade de superá-las através de medidas concretas, como a criação de estruturas permanentes de coordenação como gabinetes de inovação e conselhos consultivos, o reforço dos financiamentos e a promoção de uma cultura de inovação e confiança mútua.

O Comandante Palmeiro Ribeiro e o Comandante Gonçalves Simões defenderam a criação de centros de experimentação com governança partilhada. O Contra-almirante Ramalho Marreiros e o Professor João Tasso propuseram a institucionalização de *roadmaps* e a criação de uma agência de I&D em Defesa. A capacitação interna da Marinha e a promoção de uma cultura de inovação foram também amplamente recomendadas.



Apêndice B — Análise SWOT

Quadro 6 - Matriz SWOT

AMBIENTE INTERNO			
AMBIENTE EXTERNO	<u>Oportunidades (Opportunities):</u> O1 - Plano de Recuperação e Resiliência e a LPM. O2 - SNCT com valências em áreas tecnológicas emergentes. O3 - Maior consciência pública e política sobre o Oceano.	<u>Potencialidades (Strengths):</u> P1 - Pessoal qualificado treinado e unidades de I&D reconhecidas P2 - Definição estratégica. P3 - Histórico de colaborações bem-sucedidas. P4 - Disponibilidade das estruturas materiais e organizacionais de apoio à I&D.	<u>Vulnerabilidades (Weaknesses):</u> V1 - Recursos materiais limitados e dificuldade de financiamento para a I&D na Marinha. V2 - Constrangimentos legais. V3 - Falta de pessoal.
	<u>Ameaças (Threats):</u> A1 - Mudanças geopolíticas. A2 - Êxodo de talentos. A3 - Alteração das prioridades políticas. A4 - Coordenação Insuficiente. A5 - Recursos Limitados para a I&D a nível nacional.	M1 - Promover novas formas de cooperação com o SNCT que permitam a internalização do conhecimento (P1, P2, P3, P4, O2). M2 - Definir requisitos para criar soluções tecnologicamente avançadas e de ampla aplicação (A1, A3, P2). M3 - Melhorar a coordenação entre a Marinha e o SNCT (A4, P3, P4). M4 - Disponibilizar as facilidades de experimentação da Marinha ao SNCT (A5, P4).	M5 - Dinamizar a criação de fontes de financiamento para projetos de I&D com o SNCT (O1, O3, V1). M6 - Melhorar o enquadramento legal da contratação de modo a conferir prioridade à I&D nacional (O3,V2). M7 - Potenciar a incorporação e retenção de pessoal técnico qualificado, envolvendo o SNCT (A2, V3).



Apêndice C — Entidades do SNCT e sua importância para a Marinha

Quadro 7 - Entidades do SNCT e sua importância para a Marinha

Nome	Página na Internet	Breve descrição	Ligações	Interesse para a Marinha	Tipo	Associados relevantes
<i>3B's Research Group (Biomaterials, Biodegradables and Biomimetics)</i>	https://3bs.uminho.pt/	Criado em 1998 na Universidade do Minho, congregando uma equipa multidisciplinar e altamente qualificada que atua na interface entre a biotecnologia, a biologia, a engenharia biomédica e a ciência dos materiais.	O Grupo 3B's lidera o Instituto Europeu de Excelência em Engenharia de Tecidos e Medicina Regenerativa, que possui núcleos em 22 localizações, distribuídas por 13 países distintos	Reduzido	Unidade de investigação	
<i>AIR Centre Atlantic International Research Centre</i>	https://www.aircentre.org/	Constitui uma plataforma internacional de colaboração orientada para o estudo de desafios globais e prioridades regionais no Oceano Atlântico. Promove uma abordagem integradora às questões climáticas e oceânicas no espaço atlântico, alicerçada em inovações tecnológicas emergentes, nos avanços nas ciências espaciais e de dados, e numa forte cooperação internacional.	Em março de 2025, dezasseis Estados e regiões participam nas iniciativas promovidas pelo AIR Centre: Portugal, Açores, Espanha, Nigéria, Reino Unido, Cabo Verde, Bahia (Brasil), África do Sul, Marrocos, Angola, Colômbia, França, Guatemala, Peru, São Tomé e Príncipe e Madeira	Acompanhar	Interface Internacional	
<i>Atlantic Centre</i>	https://www.defesa.gov.pt/pt/pdefesa/ac	Iniciativa multinacional, liderada por Portugal, dedicada à promoção da cooperação no Atlântico, com enfoque na Segurança e Defesa, ciência e tecnologia, e desenvolvimento sustentável. Visa reforçar a estabilidade e a prosperidade através da articulação política, partilha de informação e conhecimento, e desenvolvimento de capacidades.	Participação de estados ribeirinhos do Atlântico, organismos internacionais e centros de investigação	Muito elevado	Iniciativa multinacional de cooperação política e científica	MDN, Marinha, Estados Atlânticos, OTAN, CPLP



Nome	Página na Internet	Breve descrição	Ligações	Interesse para a Marinha	Tipo	Associados relevantes
ARNET Rede de Investigação Aquática	https://www.mare-centre.pt/pt/candidatura-laboratorio-associado-arnet	5 Linhas Temáticas: LT1 - Novas Abordagens em Exploração e Monitorização Aquática; LT2 - Sustentabilidade Ambiental num contexto de Mudanças Globais; LT3 - Avaliação e Gestão de Riscos Ambientais; LT4 - Soluções Baseadas em Biotecnologia e Natureza para a Economia Azul; LT5 - Governança, Ciência Cidadã e Literacia do Oceano.	Rede multi-institucional de dimensão nacional composta por 742 investigadores (318 Doutorados Integrados) de três unidades de I&D multidisciplinares: o MARE - Centro de Ciências Marinhas e Ambientais, o Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMA), e o Centro de Biologia Molecular e Ambiental (CBMA)	Acompanhar	Laboratório associado	MARE, CIMA, CBMA
B2E CoLAB <i>Bioeconomy Collaborative Laboratory</i>	https://b2e.pt/	Associação privada sem fins lucrativos, em atividade plena desde 2020, cuja missão se centra na promoção de uma nova bioeconomia azul.		Reduzido	Interface Tecnológico	
<i>Beyond Vision</i>	https://www.beyond-vision.com/	Empresa tecnológica que desenvolve <i>drones</i> e soluções avançadas para operações marítimas, incluindo sistemas de visão por computador.	Colaborações em projetos de segurança e vigilância marítima com entidades do SCTN.	Elevado	Empresa tecnológica	INESC-TEC, Marinha
<i>BlueOasis</i>	https://blueoasis.pt/	Empresa que desenvolve soluções tecnológicas para exploração e sustentabilidade dos oceanos.	Tecnologia útil para monitorização ambiental e sensores marítimos.	Moderado	<i>Startup</i> tecnológica	Universidade do Porto
CCMAR Centro de Ciências do Mar do Algarve	https://ccmar.ualg.pt/	O CCMAR é um dos principais centros portugueses dedicados às ciências do mar, reunindo especialistas em biologia marinha, ecologia, oceanografia, ciências ambientais, biotecnologia, pescas e aquicultura.	O CCMAR é parte do Laboratório Associado CIMAR, em parceria com o CIIMAR. Tem como entidade de acolhimento a Universidade do Algarve. Mantém uma parceria estratégica com o IPMA	Reduzido	Centro Tecnológico	CIIMAR, CIMAR
CEiiA Centro de Engenharia e Desenvolvimento de Produto	https://www.ceiia.com/	Centro de inovação focado em mobilidade sustentável, aeroespacial e mar, desenvolvendo sistemas integrados e digitais.	Projetos com a Marinha na área da sustentabilidade e operações marítimas inteligentes.	Elevado	Interface Tecnológico	MIT Portugal, OTAN, Marinha



Nome	Página na Internet	Breve descrição	Ligações	Interesse para a Marinha	Tipo	Associados relevantes
CINTAL Centro de Investigação Tecnológica do Algarve	https://cintal.ualg.pt	Investigação em tecnologias subaquáticas, acústica submarina e engenharia oceânica.	Universidade do Algarve, MARBEN, OTAN, Marinha	Elevado	Centro de I&D universitário	Universidade do Algarve, MARBEN, CINAV
COASTNET Rede Portuguesa de Monitorização Costeira	https://coastnet.pt/pt/	Rede nacional para observação e estudo das zonas costeiras.	LNEC, IPMA, Marinha, Universidades, CCDRs	Elevado	Rede nacional de observação	LNEC, IPMA, IH, Universidades
CoLAB +ATLANTIC Laboratório Colaborativo para a Economia Azul Sustentável	https://colabatlantic.com/	Laboratório colaborativo dedicado à economia azul, promovendo ligação ciência-indústria-defesa.	FCT, Marinha, CIIMAR, INEGI, IPMA	Elevado	Laboratório Colaborativo	CIIMAR, INEGI, IPMA, Marinha, Universidade de Lisboa
DEIMOS Engenharia	https://deimos-space.com/	Empresa de engenharia avançada nas áreas espacial, aeronáutica e marítima.	Desenvolvimento de sistemas de comando e controlo, observação terrestre e marítima por satélite.	Elevado	Empresa tecnológica	Agência Espacial Portuguesa, EMAM
DSOR <i>Dynamical Systems and Ocean Robotics Laboratory</i>	https://isr.tecnico.ulisboa.pt/	Laboratório do Instituto de Sistemas e Robótica do IST, focado em robótica oceânica e controlo de veículos autónomos.	IST, CINAV, LSTS, OTAN DIANA	Muito elevado	Laboratório universitário	IST, INESC-TEC, OTAN DIANA, CINAV
EMBRC.PT <i>European Marine Biological Resource Centre - Portugal</i>	https://www.embrc.pt	Nó português da infraestrutura europeia EMBRC-ERIC, dedicada à biodiversidade e biotecnologia marinha.	CCMAR, CIIMAR, IPMA, ULisboa, EMBRC-ERIC	Médio	Infraestrutura europeia (nó nacional)	CCMAR, CIIMAR, IPMA, ULisboa
EMEPC Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental	https://www.emepc.pt	Organismo estatal responsável pela extensão da plataforma continental e pesquisa do oceano profundo.	Ministério da Defesa, Marinha, IPMA, LNEG	Muito elevado	Estrutura de Missão governamental	IH, IPMA, LNEG
EMSO-PT <i>European Multidisciplinary Seafloor and Water Column Observatory - Portugal</i>	https://emso-pt.pt/	Infraestrutura de observação oceânica de profundidade, dedicada ao estudo geofísico e ambiental marinho.	IPMA, Marinha, ULisboa, LNEG	Elevado	Infraestrutura científica europeia (nó nacional)	IPMA, IH, ULisboa, LNEG



Nome	Página na Internet	Breve descrição	Ligações	Interesse para a Marinha	Tipo	Associados relevantes
Fórum Oceano - Associação da Economia do Mar	https://www.forumoceano.pt	Entidade gestora do cluster do mar português, promovendo a inovação e cooperação no setor da economia azul.	Associações empresariais, universidades, centros de I&D, Marinha	Elevado	Associação/c luster estratégico	MARE, IPMA, Marinha, INEGI, INESC-TEC
GreenCoLAB - Laboratório Colaborativo de Biotecnologia Azul	https://www.greencolab.com	Laboratório colaborativo especializado em biotecnologia de microalgas e aplicações sustentáveis na economia azul.	CCMAR, Universidade do Algarve, CIIMAR, Indústria	Médio	Laboratório Colaborativo	CCMAR, CIIMAR, Universidade do Algarve
IDL Instituto Dom Luiz	https://idl.ciencias.ulisboa.pt	Unidade de investigação em geociências, com especial foco em geofísica marinha, riscos naturais e alterações climáticas.	Universidade de Lisboa, IPMA, LNEG, EMEPC	Médio	Unidade de I&D universitária	Universidade de Lisboa, IPMA, EMEPC
InBIO Rede de Investigação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva	https://inbio.pt	Rede nacional focada no estudo da biodiversidade, ecologia e biologia evolutiva, com aplicação em conservação e gestão de recursos naturais.	CIBIO, Universidade do Porto, CESAM, MARE	Médio	Rede de investigação	Universidade do Porto, CIBIO, CESAM
Inductiva Research Labs	https://inductiva.ai/	Laboratório que aplica inteligência artificial a problemas de física computacional, incluindo modelação oceânica.	Potencial de integração em sistemas navais de previsão meteorológica e modelação do mar.	Moderado	Unidade de investigação privada	LNEC, INESC-TEC
INEGI Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial	https://www.inegi.pt	Instituto tecnológico com atuação em estruturas navais, energia offshore e fabrico avançado.	Universidade do Porto, INESC-TEC, Fórum Oceano	Elevado	Instituto tecnológico	U. Porto, INESC-TEC, Fórum Oceano
INESC-TEC Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência	https://www.inesctec.pt	Centro de excelência em engenharia de sistemas, inteligência artificial e tecnologias do mar.	Universidade do Porto, Marinha, CEiiA, Fórum Oceano	Muito elevado	Instituto de investigação	U. Porto, Marinha, CEiiA
IPMA Instituto Português do Mar e da Atmosfera	https://www.ipma.pt	Organismo público nacional responsável pela meteorologia, oceanografia, pesca e clima.	Ministério do Mar, Marinha, universidades, CIIMAR, MARE	Muito elevado	Instituto público	Marinha, CIIMAR, universidades
LARSyS Laboratório Associado de Robótica e Sistemas de Engenharia	https://larsys.pt/	Laboratório associado com foco em sistemas autónomos, engenharia oceânica e interações humano-tecnologia.	IST, U. Madeira, Marinha, LSTS, MARETEC	Elevado	Laboratório Associado	IST, U. Madeira, CINAV, MARETEC



Nome	Página na Internet	Breve descrição	Ligações	Interesse para a Marinha	Tipo	Associados relevantes
LEPABE Laboratório de Engenharia de Processos, Ambiente, Biotecnologia e Energia	https://lepabe.fe.up.pt/	Centro de I&D sediado na FEUP, dedicado ao desenvolvimento sustentável em biotecnologia, ambiente, processos químicos e energias renováveis.	FEUP, U. Porto, CIIMAR, INEGI	Médio	Unidade de I&D universitária	FEUP, CIIMAR, INEGI
LIAM-IEP Linha de Investigação em Assuntos do Mar - Instituto de Estudos Políticos	https://iep.lisboa.ucp.pt	Linha de investigação centrada em política marítima, geoestratégia e segurança marítima.	Universidade Católica Portuguesa, Fórum Oceano, Marinha	Elevado	Linha de investigação académica	UCP, Fórum Oceano, Marinha
LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil	https://www.lnec.pt	Instituto público de investigação e desenvolvimento tecnológico nas áreas da engenharia civil e ambiental, com forte atuação em hidráulica marítima, estruturas costeiras, modelação numérica do meio marinho, desenvolvimento de infraestruturas marítimas e avaliação de riscos associados a alterações climáticas.	Participação em projetos europeus e nacionais na área da resiliência costeira, segurança marítima, energias renováveis offshore e sustentabilidade ambiental. Cooperação com universidades, centros de investigação e entidades públicas.	Elevado	Instituto público	IPMA, IST, CIIMAR, Marinha, EMEPC, MARETEC, LNEG
LSA Laboratório de Sistemas Autónomos	http://www.lsa.isep.ipt.pt/	Foco em sistemas autónomos aplicados ao meio marinho, com soluções em veículos subaquáticos e robótica.	INESC-TEC, CINAV, Universidade do Porto	Muito elevado	Laboratório universitário	INESC-TEC, CINAV, U. Porto
LSTS Laboratório de Sistemas e Tecnologia Subaquática	https://www.lsts.pt	Centro de excelência em veículos autónomos e redes robóticas para aplicações marítimas.	FEUP, INESC-TEC, Marinha, OTAN	Muito elevado	Laboratório universitário	FEUP, INESC-TEC, CINAV
MARE Centro de Ciências do Mar e do Ambiente	https://www.mare-centre.pt	Centro de investigação interdisciplinar dedicado à sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos.	Universidades (Lisboa, Évora, Coimbra), IPMA, Marinha	Elevado	Centro de investigação	ULisboa, UÉvora, UC, IPMA
MARETEC Centro de Ciência e Tecnologia do Ambiente e do Mar	https://maretec.tecnico.ulisboa.pt	Unidade de I&D do IST que desenvolve modelos de previsão e gestão ambiental, com aplicação em oceanografia e recursos hídricos.	IST, IPMA, LNEC, CIIMAR	Elevado	Unidade de I&D universitária	IST, LNEC, IPMA



Nome	Página na Internet	Breve descrição	Ligações	Interesse para a Marinha	Tipo	Associados relevantes
MARSENSING	https://www.marsensing.com/	Especializada em soluções de instrumentação subaquática, incluindo sensores oceanográficos, sistemas de aquisição de dados subaquáticos e tecnologia de observação marinha.	Colabora com instituições de investigação e entidades ligadas à defesa e segurança marítima.	Elevado	Empresa tecnológica	IPMA, INESC TEC, Marinha, CIIMAR
<i>OceanScan - Marine Systems & Technology</i>	http://www.oceanscan-mst.com/	Especializada no desenvolvimento de veículos submarinos autónomos (AUVs) e tecnologias robóticas subaquáticas.	Fornecedora de AUVs para investigação e missões de reconhecimento e vigilância marítima.	Elevado	Empresa tecnológica	INESC-TEC, FEUP
OKEANOS Instituto de Investigação em Ciências do Mar	https://okeanos.uac.pt	Instituto da Universidade dos Açores especializado em recursos marinhos, ecossistemas profundos e alterações climáticas.	U. Açores, CIIMAR, IPMA, Marinha	Elevado	Instituto universitário	U. Açores, IPMA, CIIMAR
OOM Observatório Oceânico da Madeira	https://oom.arditi.pt/	Centro de observação marinha da Região Autónoma da Madeira, com foco em monitorização ambiental e mar profundo.	Governo Regional, U. Madeira, EBMF, IPMA	Médio	Observatório regional	U. Madeira, IPMA, EBMF
REN Redes Energéticas Nacionais	https://www.ren.pt/	Empresa responsável pela gestão das redes de transporte de eletricidade e gás natural em Portugal.	Gestão de infraestruturas marítimas energéticas offshore.	Moderado	Empresa estratégica nacional	Governo Português, E-Redes
S2AQUAcoLAB Laboratório Colaborativo em Aquacultura Sustentável e Inteligente	https://s2aquacolab.pt/	Colab centrado na inovação em aquacultura sustentável, com contributos em biotecnologia, nutrição e ambiente marinho.	Universidade do Algarve, IPMA, CIIMAR	Médio	Laboratório Colaborativo	UAlg, CIIMAR, IPMA
TEC4SEA Plataforma Modular para Testes e Validação de Tecnologias para Economia Azul	https://tec4sea.com/	Infraestrutura tecnológica para teste de soluções inovadoras em ambiente marítimo real, promovida pelo INESC-TEC.	INESC-TEC, Marinha, CEiiA, Fórum Oceano	Muito elevado	Plataforma tecnológica de testes	INESC-TEC, Marinha, CEiiA
TEKEVER	https://www.tekever.com/	Empresa líder europeia no desenvolvimento e operação de UAVs para missões de vigilância marítima.	Contratos com a Marinha e a Agência Europeia de Fronteiras.	Elevado	Empresa tecnológica	Marinha, Agência Europeia de Fronteiras



Nome	Página na Internet	Breve descrição	Ligações	Interesse para a Marinha	Tipo	Associados relevantes
UAVision Aeronautics	https://www.uavision.com/	Empresa portuguesa especializada em sistemas aéreos não tripulados (UAVs) e soluções de comunicações táticas.	Fornecedora de UAVs à Marinha, incluindo sistemas de vigilância marítima.	Elevado	Empresa tecnológica	Marinha, AED Cluster Portugal
UAveiro-IT - Instituto de Telecomunicações	https://www.it.pt	Telecomunicações, com especialização em redes de comunicação, sistemas de radar, acústica subaquática e tecnologias aplicadas à defesa e segurança marítima. Foca-se em comunicações marítimas e sistemas de sensores remotos.	Colabora com a Marinha no desenvolvimento de soluções de comunicação e monitorização para ambiente marítimo.	Elevado	Instituto de investigação	UAveiro, Marinha, INESC-TEC, CEiiA, OTAN
UGHCG Unidade de Geologia, Hidrogeologia e Geologia Costeira - LNEG	https://www.lneg.pt	Unidade do LNEG com atuação em geologia marinha, mapeamento de habitats e recursos minerais submarinos.	LNEG, IPMA, Marinha, EMEPC	Elevado	Unidade científica pública	LNEG, IH, IPMA
Vanguard Marine	https://vanguardmarine.com/	Construtora de embarcações rápidas e de alta performance para operações navais e marítimas.	Fornecedora de embarcações à Marinha e forças de segurança marítima.	Elevado	Indústria naval	Marinha, GNR - UCC
WavEC Offshore Renewables	https://www.wavec.org	Instituição especializada em energias renováveis oceânicas, engenharia costeira e políticas do mar.	Marinha, CEiiA, INESC-TEC, universidades, indústria	Elevado	Centro tecnológico	CEiiA, INESC-TEC, Fórum Oceano