



# ESCOLA NAVAL

talant de bi-faire



**Nuno Ricardo Sá Amaro de Jesus Lourenço**

**Análise e Estudo do impacto do Sistema  
Costa Segura Conhecimento Situacional**

**Marítimo**

**Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares Navais,  
na classe de Marinha**



**Alfeite**

**2018**





# ESCOLA NAVAL

talant de biefaire



**Nuno Ricardo Sá Amaro de Jesus Lourenço**

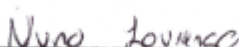
*Análise e estudo do impacto do sistema Costa Segura no Conhecimento Situacional Marítimo*

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares Navais, na classe de  
Marinha

Orientação de: Capitão-de-mar-e-guerra António José Dionísio Varela

O Aluno Mestrando

O Orientador

  
Nuno Ricardo Sá Amaro de Jesus Lourenço

  
António José Dionísio Varela

Alfeite

2018



# EPÍGRAFE

“It's the questions we can't answer that teach us the most. They teach us how to think. If you give a man an answer, all he gains is a little fact. But give him a question and he'll look for his own answers.”

— Patrick Rothfuss

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, em primeiro lugar à minha família, aos meus pais pela preocupação constante com perguntas do tipo “está a correr bem?” ou “ainda falta muito?” ao longo destes 6 anos. À minha mãe por ser uma peça vital no apoio, pela paciência, atenção, longas conversas e amor demonstrados. Ao meu pai pelos ensinamentos e experiência partilhados e pela camaradagem e incentivo. Agradecer ainda à minha irmã pela presença mesmo estando longe e pela amizade e alegria transmitidas e claro, ao Simão pelas gargalhadas e boa disposição que são contagiantes.

À Catarina Novalio, que neste momento se encontra numa situação semelhante, pela cumplicidade nas extensas conversas, pela paciência nas pequenas discordâncias e pelas brincadeiras nos momentos de descontração.

Ao Orientador Capitão de Mar-e-Guerra António José Dionísio Varela, pela orientação prestada, pela disponibilidade na elaboração deste estudo e nos trabalhos de campo e pelo apoio e incentivo demonstrados. Aqui lhe exprimo a minha enorme gratidão.

Ao meu irmão, não de sangue, mas de coração, Filipe da Silva Torres pela camaradagem, pelo exemplo, pelos ensinamentos e pelos treinos partilhados.

Aos meus amigos e camaradas do curso Capitão de Mar-e-Guerra Henrique Quirino da Fonseca, os quais não vou correr o risco de enumerar não vá a memória falhar, pelos momentos vividos durante estes anos.

A todos um muito obrigado.

## RESUMO

O espaço de soberania ou jurisdição marítima português é atravessado por um tráfego marítimo intenso composto por diversos tipos de embarcações envolvidas no transporte marítimo, na pesca, nas atividades marítimo-turísticas, no recreio, em prospeções do leito e do subsolo marinho, em exercícios militares, entre outros. Para além do tráfego marítimo que atravessa o mencionado espaço marítimo, existem diversos portos visitados por uma parte do tráfego referido. Existem também vários fundeadouros, dois esquemas de separação de tráfego e a zona a evitar das Berlengas que requerem monitorização do tráfego que os atravessa.

Interessa referir as diversas entidades, parte integrante do Sistema de Autoridade Marítima (SAM), com capacidade de monitorização dos movimentos do tráfego marítimo ao longo da costa, designadamente a Direção Geral Dos Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM), que opera o VTS Costeiro, a Unidade de Controlo Costeiro (UCC), da GNR, que opera o Sistema Integrado de Vigilância Comando e Controlo (SIVICC), assim como as autoridades portuárias, que operam sistemas VTS portuários. Contudo, nenhum destes sistemas foi concebido de acordo com as necessidades e os requisitos da Autoridade Marítima Nacional (AMN), que é a entidade com competência transversal em razão de matéria, ou em razão de espaço, em todas as atribuições do SAM.

Face às necessidades específicas da AMN não satisfeitas com os sistemas referidos anteriormente, tem vindo a ser implementado o sistema de vigilância marítima “Costa Segura”, com vista a reduzir essa lacuna na capacidade operacional, que se acredita ter contribuído para a ocorrência de diversos sinistros marítimos, em particular nas barras dos portos.

Desta forma, a tese irá analisar as necessidades organizacionais, de gestão e operacionais no âmbito da vigilância marítima, na sua perspetiva macro, da AMN, e na perspetiva local, do Capitão de Porto. Irá estabelecer os requisitos correspondentes a essas necessidades e definir as funções lógicas da solução necessária, tendo em conta uma perspetiva DOTMLPI2 (Doutrina, Organização, Treino, Material, Logística, Pessoal, Infraestruturas e Interoperabilidade). Irá comparar os requisitos iniciais com a solução física, já em operação, ou seja, irá validar, tendo em conta diversas situações reais que têm ocorrido ao longo do tempo, e identificar novos requisitos que possam ser considerados numa futura modernização, ou numa reorganização da vigilância marítima em Portugal.

## **ABSTRACT**

The Portuguese sovereignty or maritime jurisdiction area is crossed by an intense maritime traffic, composed by several types of vessels, involved in maritime transport, fishing, maritime-tourist activities, recreation, seabed and subsoil prospecting, military exercises, and others. In addition to the maritime traffic that pierces the mentioned maritime space, there are several ports visited by a part of the referred traffic. There are also several anchorages, two traffic separation schemes and the avoidable area of Berlengas that require traffic monitoring.

There are several entities that are part of the Sistema de Autoridade Marítima (SAM) with capacity to monitor the movements of maritime traffic along the coast, namely the Direção Geral Dos Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM), which operates the Coastal Vessel Traffic System (VTS), the Unidade de Controlo Costeiro (UCC), which operates the Sistema Integrado de Vigilância, Comando e Controlo (SIVICC), as well as the port authorities, which operate VTS port systems. However, none of these systems has been designed in accordance with the needs and requirements of the Autoridade Marítima Nacional (AMN), which is the entity with broad range of competence by reason of matter, or by reason of space, in all functions of the SAM.

In view of the specific needs of the AMN not being totally satisfied by the systems referred to above, the "Costa Segura" maritime surveillance system has been implemented to minimize the operational capability gap, which is believed to have contributed to marine casualties, particular in the port bars.

There for, the thesis will analyze the organizational, management and operational needs in the field of maritime surveillance, in its macro perspective, of the AMN, and in the local perspective of the Port Captain. It will establish the requirements corresponding to these needs and define the logical functions of the required solution, considering a DOTMLPI2 (Doctrine, Organization, Training, Material, Logistics, Personnel, Infrastructures and Interoperability) perspective. It will compare the initial requirements with the physical solution already in operation, meaning, it will validate it considering several real situations that have occurred over time and identify new requirements that can be considered in a future modernization, or reorganization of maritime surveillance in Portugal.

# ÍNDICE GERAL

EPÍGRAFE .....	I
AGRADECIMENTOS.....	II
RESUMO .....	III
ABSTRACT .....	IV
ÍNDICE GERAL.....	V
LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS .....	VIII
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>XI</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS .....</b>	<b>XII</b>
<b>INDICE DE ORGANOGRAMAS .....</b>	<b>XII</b>
<b>1. – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>- 13 -</b>
1.1. – ENQUADRAMENTO DO ESTUDO .....	- 15 -
1.2. – JUSTIFICAÇÃO DO TEMA .....	- 16 -
1.3. – OBJETIVO DE INVESTIGAÇÃO .....	- 17 -
1.4. – METODOLOGIA.....	- 18 -
1.5. – BREVE EXPLICAÇÃO DE CADA CAPÍTULO .....	- 19 -
<b>2. – ANÁLISE DE LITERATURA E ENQUADRAMENTO DO TEMA.....</b>	<b>- 21 -</b>
2.1. – ENQUADRAMENTO HISTÓRICO .....	- 21 -
2.2. – ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....	- 23 -
2.3. – DESCRIÇÃO DA LINHA DE COSTA E ESPAÇOS MARÍTIMOS ADJACENTES .....	- 26 -
2.4. – ATIVIDADES ECONÓMICAS E RECURSOS OFERECIDOS .....	- 27 -
2.5. – TRÁFEGO MARÍTIMO NA ZEE DE PORTUGAL .....	- 30 -
2.6. – POTENCIAIS RISCOS AO ESPAÇO MARÍTIMO SOB JURISDIÇÃO NACIONAL.....	- 33 -
<b>3. – LEGISLAÇÃO QUE ENQUADRA A ATUAÇÃO DE PORTUGAL .....</b>	<b>- 37 -</b>
3.1. – CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O DIREITO DO MAR.....	- 37 -
3.2. – LEGISLAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL .....	- 38 -
3.3. – LEGISLAÇÃO EUROPEIA .....	- 39 -
3.4. – LEGISLAÇÃO NACIONAL.....	- 40 -
3.4.1. – Sistema nacional de controlo de tráfego marítimo.....	- 40 -
3.4.2. – Serviço Nacional de Busca e Salvamento .....	- 40 -
3.4.3. – Sistema de Autoridade Marítima .....	- 41 -
3.4.4. – Autoridade Marítima Nacional .....	- 41 -
3.4.5. – Outra legislação.....	- 42 -
3.4.6. – Análise de legislação.....	- 43 -

3.5. – DIRETIVAS DA MARINHA .....	- 43 -
3.5.1. – Análise da Diretiva Estratégica da Marinha.....	- 43 -
3.5.2. – Análise da Diretiva de Planeamento da Autoridade Marítima Nacional....	- 44 -
<b>4. – DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE VIGILÂNCIA.....</b>	<b>- 46 -</b>
4.1. – NECESSIDADES VS. REQUISITOS DE UM SISTEMA DE VIGILÂNCIA.....	- 46 -
4.2. – FORMULAÇÃO DO PROBLEMA .....	- 50 -
4.3. – ORGANOGRAMA DE REQUISITOS.....	- 52 -
<b>5. – SISTEMAS E REDES DE PARTILHA .....</b>	<b>- 60 -</b>
5.1. – INTRODUÇÃO .....	- 60 -
5.2. – VTS COSTEIRO .....	- 62 -
5.3. – GNR, SIVICC E A UNIDADE DE CONTROLO COSTEIRO .....	- 64 -
5.4. – MARINHA, O COMAR, O MRCC E A DGAM.....	- 66 -
5.5. – OVERSEE.....	- 69 -
<b>6. – COSTA SEGURA.....</b>	<b>- 70 -</b>
6.1. – DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA COSTA SEGURA .....	- 70 -
6.2. – ENTREVISTAS REALIZADAS.....	- 73 -
<b>7. – ESTRUTURA DE REQUISITOS FUNCIONAIS E DE DESEMPENHO .....</b>	<b>- 77 -</b>
7.1. – CARACTERÍSTICAS E CAPACIDADES DO SOFTWARE COSTA SEGURA.....	- 77 -
7.1.1. – Contexto do Sistema.....	- 77 -
7.1.2. – Contexto Alargado do Sistema .....	- 79 -
7.1.3. – Interface do Sistema.....	- 81 -
<b>8. – TESTE E AVALIAÇÃO DO SISTEMA COSTA SEGURA .....</b>	<b>- 87 -</b>
8.1. – CASOS ESTUDADOS .....	- 87 -
8.1.1. – Primeiro Caso de Estudo .....	- 87 -
8.1.2. – Segundo Caso de Estudo .....	- 88 -
8.1.3. – Outros Casos de Estudo.....	- 90 -
8.2. – VALIDAÇÃO DO SISTEMA .....	- 94 -
8.3. – COBERTURA DO SISTEMA EXISTENTE .....	- 103 -
8.4. – COMPARAÇÃO A OUTROS SISTEMAS .....	- 104 -
8.5. – IMPACTO NA AÇÃO DO CAPITÃO DE PORTO.....	- 104 -
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>- 106 -</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>- 109 -</b>
<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>- 113 -</b>

<b>APÊNDICES.....</b>	<b>- 114 -</b>
APÊNDICE A - RADAR .....	- 114 -
APÊNDICE B – CÂMARA.....	- 116 -
APÊNDICE C - CONOPS.....	- 117 -

## LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

AIS – Automatic Identification System

AMN – Autoridade Marítima Nacional

ANCTM – Autoridade Nacional de Controlo de Tráfego Marítimo

ARPA – Automatic RADAR Plotting Aid

ASAE - Autoridade de Segurança Alimentar e Económica

BFNNM – Base de Dados Nacional de Navegação Marítima

CDOS – Comando Distrital de Operações de Socorro

CM – Comando Naval

CE – Comissão Europeia

CISE – Common Information Sharing Environment

COMAR – Centro de Operações Marítimas

COMNAV – Comando Naval

CSM – Conhecimento Situacional Marítimo

CNUDM – Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar

DEM – Diretiva Estratégica da Marinha

DF – direção de Faróis

DGAM – Direção Geral da Autoridade Marítima

DGRM – Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos

DGPM – Direção Geral de Política do Mar

DITIC – Direção de Tecnologias de Informação e Comunicação

DL – Decreto-Lei

DOTMLPII – Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Pessoal,

Infraestruturas e Interoperabilidade

DPAMN – Diretiva de Planeamento da Autoridade Marítima Nacional

DSC – Digital Selective Calling

DSFP – Direção de Serviços de Fiscalização da Pesca

EGNOS – European Geostationary Navigation Overlay Service

EIS - European Index Server

EPIRB – Emergency Position-Indicating Radio Beacons

EMSA – Agência Europeia de Segurança Marítima

EO – Eletro-ótico

EU LRIT DC – European Union Long Range Identification and Tracking Data  
Centre

EUROSUR – European Border Surveillance System

FA – Forças Armadas

FAP – Força Aérea Portuguesa

GAMA – Gabinete de investigação de Acidentes Marítimos e da Autoridade para  
a Meteorologia Aeronáutica

GEFC – Guarda Europeia de Fronteiras e Costeira

GMDSS – Global Maritime Distress and Safety System

GNR – Guarda Nacional Republicana

GPS – Global Positioning System

ICNF - instituto da conservação da natureza e das florestas

IMO – Organização Marítima Internacional

INE – Instituto Nacional de Estatísticas

IR – Sensor de radiação infravermelha

LOMAR – Lei Orgânica da Marinha

LRIT – Long Range Identification and Tracking

MARSUR – Maritime Surveillance

MONICAP – Sistema de Monitorização Contínua da Atividade da Pesca

MRCC – Maritime Rescue Coordination Centre

MRSC – Maritime Rescue Sub-Centre

MSC – Maritime Safety Committee

MSSIS – Maritime Safety and Security Information System

NIPIM@R – Nó Integrado de Partilha de Informação do Mar

NU – Nações Unidas

OE – Objetivo Estratégico

ONU – Organização das Nações Unidas

OTAN – Organização do Tratado do Atlântico Norte

PM – Polícia Marítima

PSP – Polícia Segurança Pública

QC – Questão Central

QD – Questão Derivada

RCD – Rede de Comunicação de Dados

SAM – Sistema de Autoridade Marítima

SAR – Search And Rescue

SAR – Synthetic Aperture Radar

SBAS – Satellite Based Augmented Systems

SBV – Suporte Básico de Vida

SI – Sistema de Informação

SIFICAP – Sistema Integrado de Vigilância, Fiscalização e Controlo das

#### Atividades da Pesca

SIVICC – Sistema Integrado de Vigilância, Comando e Controlo

SNBSM – Serviço Nacional de Busca e Salvamento Marítimo

SOLAS – Safety of Life at Sea

SSI – Sistema de Segurança Interna

THETIS - The Hybrid European Targeting and Inspection System

UCC – Unidade de Controlo Costeiro

VHF – Very High Frequency

VMS – Vessel Monitoring System

VTS – Vessel Traffic Service

UE – União Europeia

ZC – Zona Contígua

ZEE – Zona Económica Exclusiva

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Derrames poluentes que ocorreram ao largo da costa de Portugal continental desde 1971 até à atualidade .....	- 13 -
Figura 2 - Portugal é mar, proposta de limite da Plataforma Continental Portuguesa (2014) .....	- 26 -
Figura 3 - Distribuição da Economia Marítima.....	- 28 -
Figura 4 - Aquicultura em Portugal (2014).....	- 29 -
Figura 5 - Rotas Marítimas globais.....	- 30 -
Figura 6 - Tráfego marítimo vs. quantidade de barris de petróleo transportados (milhar por dia) .....	- 31 -
Figura 7 - Espaços e Domínios de interesse (elementos de recolha de informação segundo estes espaços a domínios, a serem definidos separadamente) .....	- 31 -
Figura 8 - Densidade de tráfego marítimo ao largo da Costa Portuguesa (2016) .....	- 32 -
Figura 9 - Tráfego marítimo em tempo real (16/11/2017).....	- 33 -
Figura 10 - Incidente com Navio Mestre Simão (2018) .....	- 34 -
Figura 11 - Acidentes Marítimos.....	- 35 -
Figura 12 - Objetivo Estratégico 7 e respetivas Linhas de Ação .....	- 44 -
Figura 13 - Zona de cobertura do VTS Nacional e SIVICC .....	- 61 -
Figura 14 - Gestão da Segurança Marítima .....	- 62 -
Figura 16 - Cobertura do Subsistema VTS Costeiro .....	- 63 -
Figura 15 - Centro de Operações do VTS .....	- 63 -
Figura 17 - Zona de ação do SIVICC .....	- 65 -
Figura 18 - Tradução da interface do utilizador.....	- 69 -
Figura 19 - Fontes integradas no Oversee .....	- 81 -
Figura 20 - Interface de utilizador .....	- 82 -
Figura 21 - Ferramenta <i>analyze</i> do Costa Segura onde se analisa o movimento de uma embarcação a entrar à Barra .....	- 83 -
Figura 22 - RADAR do Costa Segura .....	- 85 -
Figura 23 - Câmara do Costa Segura .....	- 86 -
Figura 24 - Imagens recolhidas pela Autoridade Marítima, através da câmara de vigilância do Sistema Costa Segura instalada no Porto da Horta .....	- 87 -
Figura 25 - Embarcação NAOMH GOBNAIT .....	- 89 -
Figura 26 - Deslocamento na posição do “Betanzos” em 34 metros.....	- 90 -
Figura 27 - Navio "Betanzos" .....	- 91 -
Figura 28 - Navio Betanzos encalhado.....	- 91 -
Figura 29 - Ciclo “Análise, Síntese, Avaliação”.....	- 94 -
Figura 30 - Verificação e Validação de requisitos .....	- 95 -
Figura 31 - Distribuição das 24 estações Costa Segura em fevereiro de 2018 (vermelho estações instaladas e a amarelo estações que se prevê instalar).....	- 103 -

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Atividades marítimas 1999-2004 .....	- 27 -
Tabela 2 – Evolução da atividade Piscatória em toneladas por ano em Portugal.....	- 28 -
Tabela 3 - Valores acumulados de acidentes (1 de janeiro - 28 de julho (2018)).....	- 35 -
Tabela 4 - Lacuna na vigilância marítima.....	- 36 -
Tabela 5 - Necessidades Vs. Requisitos da Marinha.....	- 47 -
Tabela 6 - Necessidades vs. Requisitos da AMN.....	- 49 -
Tabela 7 – Necessidades e requisitos do sistema versus respostas hipotéticas às questões centrais e derivadas no contexto da DEM18 .....	- 53 -
Tabela 8 - Necessidades e requisitos do sistema versus respostas hipotéticas às questões centrais e derivadas no contexto da DPAMN17.....	- 56 -
Tabela 9 - Sensores Principais do Costa Segura .....	- 79 -
Tabela 10 - Validação do Sistema CS no contexto da Marinha.....	- 97 -
Tabela 11 - Validação do CS no contexto da Autoridade Marítima Nacional .....	- 99 -
Tabela 12 - problemas individualizados de cada Sistema .....	- 104 -
Tabela 13 - Características e especificações técnicas do RADAR KODEN.....	- 114 -
Tabela 14 - Especificações técnicas da Câmara AXIS Q6044-E PTZ Dome .....	- 116 -

## INDICE DE ORGANOGRAMAS

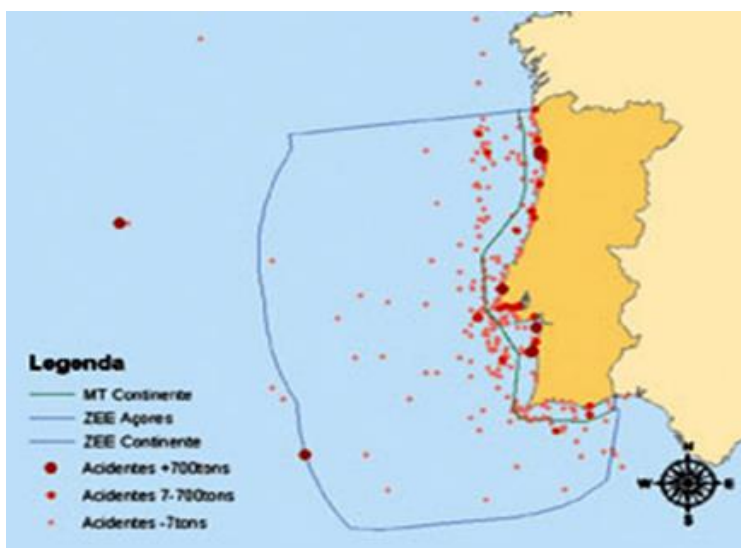
Organograma 1 - Requisitos do Sistema de Vigilância .....	- 59 -
Organograma 2 - Funções da Guarda Costeira.....	- 68 -
Organograma 3 - Diagrama de Contexto do Sistema Costa Segura .....	- 72 -
Organograma 4 - Elementos constituintes do Costa Segura.....	- 78 -

## 1. – Introdução

Portugal é um Estado costeiro com uma extensão de costa aproximada de 2000 km, correspondendo à linha de costa de Portugal continental e dos arquipélagos dos Açores e da Madeira, com 13 portos principais e vários portos secundários (Cândido, 2011).

A zona costeira está maioritariamente protegida através de legislação diversa e constitui património ambiental de reconhecida relevância.

As atividades económicas que decorrem nos espaços de soberania ou jurisdição marítima, designadamente a pesca, e por vezes a exploração de energias renováveis *off-shore*, ou a colocação de cabos submarinos, bem como a náutica de recreio, o transporte marítimo e a extração ou o afundamento de inertes são atividades que têm o seu impacto sobre o meio ambiente marinho.



Por exemplo, o transporte marítimo tem impacto significativo no ambiente costeiro através das águas de lastro ou lavagem de tanques que, mesmo sendo feitas de acordo com a regulamentação, arrastam sempre resíduos de hidrocarbonetos. Existem também impactos ambientais através do ruído submarino, dos gases de escape, entre outros. Para não falar no risco de acidente marítimo e de marés negras de grande dimensão. Se considerarmos, por exemplo, que Portugal tem no turismo de praia uma das suas maiores atividades económicas, o prejuízo que resultaria de uma maré negra de

grande dimensão originada por um grande navio tanque seria enorme. É também por este facto que os interesses do Estado costeiro colidem, de certa forma, com os interesses do Estado de bandeira. Este último pretende maximizar a liberdade de navegação e o primeiro pretende proteger o seu património ambiental costeiro.

As zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional, que estão definidas de acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) e, de acordo com a Lei n.º 34/2006, de 28 de julho, superam em dimensão – cerca de 4 milhões de km<sup>2</sup> - o território terrestre português, o que caracteriza Portugal, claramente, como um importante Estado costeiro com uma das maiores Zona Económica Exclusiva (ZEE) do Mundo (Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos, 2018).

Os Estados têm direitos e deveres de acordo com a CNUDM, designadamente o dever de dispor de um serviço de busca e salvamento – n.º 2 do Artigo 98º - e o dever geral de proteção do meio ambiente marinho – Artigo 192º. Por estas razões, o Estado costeiro deverá estar bem organizado para garantir a segurança da navegação e proteger o meio ambiente marinho.

Neste contexto, a Marinha detém algumas competências no âmbito das obrigações do Estado costeiro, designadamente o Serviço Nacional de Busca e Salvamento Marítimo (SNBSM) dirigido pelo Ministro da Defesa Nacional e operacionalizado pela Marinha, de acordo com o Decreto-lei n.º 15/94 de 22 de janeiro, mas também a produção de cartas náuticas de acordo com o Decreto-lei n.º 230/2015, de 12 de outubro e a operação do Sistema de Segurança e Emergência Marítima Global (GMDSS)<sup>1</sup>.

O Capitão de Porto tem competências, em razão da matéria e em razão do espaço, transversais no contexto do Sistema da Autoridade Marítima (SAM), de acordo com o Decreto-lei n.º 44/2002, de 2 de março, designadamente a fiscalização e vigilância, inquérito de sinistros marítimos, segurança navegação, socorro a naufragos, fecho da barra, estabelecimento de fundeadouros fora da área de jurisdição portuária, entre outros.

Para o exercício eficaz das suas competências a Marinha e a Autoridade Marítima (Capitão de Porto) necessitam de uma capacidade de vigilância marítima própria, incluindo Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Pessoal, Infraestruturas e Interoperabilidade (DOTMLPI2). Existindo uma insuficiência de capacidade de vigilância (“*Capacity Gap*”) não suprida pelos diversos sistemas existentes operados por outras entidades, esta foi considerada como uma lacuna crítica a mitigar

---

<sup>1</sup> GMDSS – sistema de comunicações marítimas de emergência

imediatamente. Essa lacuna poderá ter contribuído para diversos acidentes com vítimas mortais, como se verá no corpo da tese.

Neste contexto, foi considerada a possibilidade de aquisição de um sistema, fornecido pela empresa “TimeZero”, de custo aceitável, face aos constrangimentos financeiros conhecidos, tendo em vista o enorme benefício que apresenta e a rapidez de instalação

Assim, esta tese analisará o problema de segurança marítima associado à lacuna de capacidade de vigilância existente, as necessidades que resultam das competências da Marinha e da Autoridade Marítima Nacional (AMN) no contexto das respetivas funções de guarda costeira, a missão destas entidades estabelecida nas respetivas Diretivas de Planeamento e os diversos requisitos que resultam destas necessidades. A tese termina com a validação da satisfação dessas necessidades após a implementação do sistema CS, através de entrevistas a diversos capitães dos portos.

## **1.1. – Enquadramento do Estudo**

A Marinha Portuguesa desenvolve a sua missão de Defesa Militar, de Segurança no Mar e, simultaneamente, suporta a AMN nas funções de guarda costeira no âmbito das capacidades marítimas que são comuns a ambas as entidades, partilhando recursos humanos, materiais, formação, investigação e desenvolvimento, num contexto de completa interoperabilidade.

Neste contexto, o foco do estudo consiste em analisar o potencial do Sistema de vigilância CS, mais concretamente a sua contribuição para a compilação de um panorama de superfície e para a segurança da navegação, respondendo às questões definidas no plano de tese.

A AMN tem vindo a desenvolver o sistema CS de forma a mitigar uma necessidade operacional do Capitão de Porto, contribuindo também para a capacidade global de vigilância marítima da Marinha.

O sistema CS vem reforçar a capacidade de vigilância, estando dirigido particularmente para os requisitos específicos de cada capitania do porto, vindo, por conseguinte, mitigar uma lacuna de capacidade de vigilância sentida pelo Capitão de Porto, que não era satisfeita por nenhum dos sistemas em funcionamento.

O contexto marítimo costeiro português tem as suas particularidades e uma atividade económica intensa associada à pesca, ao transporte marítimo e à náutica de

recreio. A esta atividade marítima está ligada uma sinistralidade que não deve ser subestimada, sendo a Marinha e a Autoridade Marítima responsáveis por responder às emergências que resultam dos acidentes no contexto do SNBSM, assim como no âmbito da proteção civil. Em particular, ao longo dos anos, têm-se verificado diversos acidentes marítimos nas barras dos portos do norte do País, dos quais resultaram diversas vítimas mortais (Varela, A segurança marítima e as barras a norte de Vila do Conde, 2012).

Existindo diversos sistemas de vigilância e acompanhamento do tráfego marítimo em operação (VTS costeiro, VTS portuário, SIVICC), estes não se têm revelado suficientes para assegurar uma monitorização completa e abrangente dos movimentos de todas as embarcações nas zonas de maior risco, pois foram desenvolvidos com objetivos específicos, correspondentes às missões das entidades que os operam, e não com uma função de vigilância abrangente de segurança marítima, nas vertentes “safety” – salvaguarda da vida humana no mar – e “security” – segurança e proteção contra ações dolosas.

Por forma a atuar no âmbito das suas competências, a Marinha e a Autoridade Marítima precisam de monitorizar os movimentos das embarcações, quer seja no âmbito da busca e salvamento ou de segurança da navegação.

O Sistema CS permite ainda integrar um sistema de sistemas de vigilância que integre as capacidades atualmente disponíveis nos vários sistemas de vigilância operados por outras entidades, e assim, satisfazer os requisitos operacionais de todas elas de forma mais completa.

## **1.2. – Justificação do tema**

A Diretiva Estratégica da Marinha de 2018 (DEM18) define os objetivos e respetivas linhas de ação a desenvolver pela Marinha durante o mandato do Almirante do atual Chefe de Estado-maior da Armada (CEMA) e Autoridade Marítima Nacional, Sr. Almirante António Maria Mendes Calado. Os Objetivos Estratégicos (OE) estabelecidos nesta diretiva são a marca de proa que orienta a marinha, num plano que incorpora os ajustes necessários às circunstâncias e que tem a intenção de “contribuir para que Portugal use o Mar”. Os OE surgem, deduzidos por uma análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) do ambiente estratégico, dos quais se salienta o OE7 dirigido, em articulação com a AMN, e que visa uma presença ativa, credível, maximizada e eficiente nos espaços marítimos sob soberania ou jurisdição nacional através do uso de unidades

navais e de utilização sistematizada dos sistemas de vigilância (Diretiva Estratégica da Marinha, 2018).

O sistema CS surge na tentativa de responder a tal necessidade, correspondente a uma lacuna de vigilância operacional, pretendendo-se com o presente estudo validar a satisfação, pelo sistema CS, das necessidades operacionais do Capitão de Porto e de vigilância marítima da Marinha. Na sua essência trata-se de um estudo focado na segurança da navegação nas aproximações aos portos, onde o risco de sinistro marítimo e de poluição é mais elevado.

Este tema é, portanto, oportuno por diversas razões, designadamente a condição de Portugal como Estado costeiro, com responsabilidades marítimas muito importantes e com uma atividade marítima significativa associada às suas frotas mercantes, de pesca e recreio que navegam ao longo da costa, que praticam os diversos portos e que precisam de o fazer em segurança de forma a salvaguardar as vidas humanas e o meio ambiente marinho. Face às lacunas de capacidade de vigilância marítima existentes, que dificultam o cumprimento das competências do Capitão de Porto e a aquisição de Conhecimento Situacional Marítimo (CSM) por parte da Marinha, torna-se necessário identificar os respetivos requisitos e verificar até que ponto o novo sistema os satisfaz.

### **1.3. – Objetivo de Investigação**

A investigação conduzida tem como objeto de estudo o sistema CS no contexto do CSM. De modo a alcançar o objeto de estudo estabelecido, foram definidos objetivos específicos. Como objetivo específico e como fio condutor de investigação a questão central (QC) a responder será:

- Qual o impacto da implementação do sistema de vigilância “Costa Segura” na segurança da navegação, em particular, e para o exercício da autoridade marítima em geral?”

Para chegar a uma resposta sustentada a esta questão formularam-se também as seguintes questões derivadas (QD) que, dada a abrangência do assunto, proporcionam a incontornável delimitação na atual investigação:

- De que forma e em que medida irá este sistema permitir ao Capitão de Porto uma melhor gestão dos recursos disponíveis, aquando da necessidade de uma intervenção?

- Em que medida pode este sistema melhorar o tempo de resposta a uma emergência no mar?

#### **1.4. – Metodologia**

A metodologia utilizada foi a seguinte:

- Análise da literatura disponível sobre este assunto;
- Análise da documentação oficial:
  - Legislação;
  - Diretivas de planeamento.
- Condução de entrevistas:
  - Ao nível de direção
    - Direção de Faróis (DF);
    - DGAM (Segurança Marítima);
    - DITIC
  - Ao nível operacional do Capitão de Porto:
    - Capitania do Porto de Caminha;
    - Capitánias do Porto de Póvoa do Varzim e Vila do Conde;
    - Capitania do Porto de Leixões;
    - Capitania do Porto Figueira da Foz;
    - Capitania do Porto de Cascais;
    - Capitania do Porto de Faro;
    - Capitania do Porto de Vila Real de Santo António;
    - Capitania do Porto da Horta.
- Brainstorming:
  - Com representantes do Sistema de Controlo de Tráfego Marítimo Costeiro;
  - Com representantes da Unidade de Controlo Costeiro (UCC) da GNR.
- Formulação do Problema;
- Construção da estrutura de requisitos e hipótese de resposta às questões central e derivadas;
- Definição lógica do sistema, do seu contexto, do seu contexto alargado e das suas interfaces;

- Observação do funcionamento do sistema ao vivo;
- Descrição do sistema em operação;
- Teste e avaliação:
  - Expor requisitos em falta;
  - Avaliação pós-implementação;
  - Validar a satisfação das necessidades do Capitão de Porto;
- Validar a satisfação das necessidades operacionais do Capitão do Porto.

Para testar, validar e avaliar a capacidade do sistema considerou-se uma perspetiva DOTMLPI2, centrada no elemento material (M) da capacidade, que é o próprio sistema CS.

Para terminar, verificaram-se eventuais novas necessidades e os requisitos correspondentes e respondeu-se às questões central e derivadas.

### **1.5. – Breve explicação de cada capítulo**

Principiando esta dissertação, o primeiro capítulo introduz o tema com um enquadramento do estudo, uma breve justificação e o objetivo deste.

O segundo capítulo apresenta a análise que foi efetuada à literatura disponível sobre vigilância marítima e as necessidades neste âmbito sentidas pelos Estados costeiros nas diversas funções que desempenham, de acordo com a CNUDM. É também descrita a linha de costa Portuguesa, a sua extensa área marítima, atividades nela apresentadas e economia desenvolvida, bem como o tráfego marítimo, os portos e os riscos associados.

O terceiro capítulo é dedicado à análise documental das convenções internacionais, da legislação nacional relativa à Marinha, à AMN e à Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM), à legislação própria que enquadra a atuação da Marinha no âmbito do SNBSM, enquanto entidade coordenadora de busca e salvamento marítimo nas áreas de busca e salvamento de responsabilidade nacional. Neste capítulo faz-se também a análise das diretivas de planeamento estratégico da Marinha e da AMN e dos setores relevantes, de forma a identificar a Missão, competências institucionais e as respetivas necessidades de vigilância marítima.

O quarto capítulo apresenta uma descrição das necessidades comparada com uma descrição dos requisitos a que um sistema de vigilância bem projetado deve responder, expõe a Formulação do Problema bem como um organograma de requisitos desse sistema de vigilância.

O quinto capítulo mostra, de forma abreviada, outros sistemas de vigilância marítima, designadamente o VTS costeiro, o SIVICC e o VTS portuário, bem como, refere a organização da Marinha, do COMAR, do MRCC e da DGAM expondo as funções destas enquanto Guarda Costeira.

O sexto capítulo introduz o Sistema CS, o desenvolvimento e projeção deste bem como as diversas entrevistas que foram efetuadas aos diversos *stakeholders*, designadamente a diversos Capitães dos Portos, no sentido de apurar as suas necessidades de vigilância antes do sistema CS, e como estas foram supridas pela instalação deste sistema.

O sétimo capítulo apresenta a estrutura de requisitos funcionais e de desempenho para um sistema que satisfaça as necessidades adicionais de vigilância marítima do Capitão de Porto, assim como uma definição lógica, por funções, desse sistema, do seu contexto, do seu contexto alargado e das suas interfaces.

O oitavo capítulo trata do teste e avaliação do sistema CS no contexto das necessidades do Capitão de Porto e da Marinha, no sentido de validar os respetivos requisitos.

A finalizar, o último capítulo apresenta as conclusões respondendo às questões que deram início ao desenvolvimento deste tema.

## **2. – Análise de literatura e enquadramento do tema**

### **2.1. – Enquadramento Histórico**

Ao longo do século XX a navegação mercante aumentou significativamente em suporte das necessidades do comércio mundial, o que levou à criação da Organização Marítima Internacional (IMO) e ao desenvolvimento da regulamentação marítima, designadamente da Convenção SOLAS<sup>2</sup>. Esta, no seu capítulo V – Segurança da Navegação – inclui a regra 12 sobre a necessidade de os Estados costeiros estabelecerem serviços de controlo de tráfego marítimo nos locais de maior risco face à intensidade do tráfego que exista no lugar.

No Direito Clássico o mar não era delimitado sob a posse de nenhum Estado (Guedes, 1998). No entanto, com o início da expansão da Europa, que se encontrava sob a autoridade do Papa, admitia-se que os espaços marítimos fossem sujeitos a domínio, enquanto os Oceanos eram desconhecidos, não suscitando por esse motivo conflitos.

Com a chegada da Era dos Descobrimentos Marítimos, entre os séculos XV e XVII, a navegação marítima deixou de ser só costeira, e tornou-se também em navegação oceânica. Portugueses e Espanhóis exerciam nessa altura controlo sobre as rotas que tinham encontrado (Serras, 1978).

Os oceanos começaram a ser conhecidos, a preocupação centrou-se nas rotas de longo curso e os direitos de navegação e comércio eram exclusivos do Descobridor. Com a quantidade de descobertas, Portugal e Castela passaram a competir entre si e, por forma a evitar confrontos, foi acordado o Tratado de Tordesilhas que, em 1494, legitimou a divisão da jurisdição do oriente para Portugal e ocidente para Espanha, sobre as terras e mares descobertos (Serras, 1978). Ficou consagrado o princípio do “Mare Clausum”.

Esta política foi adotada pela remanescente Europa salvo alguns protestos de outras potências europeias que viram nela um obstáculo aos seus desejos de expansão. França, Holanda e Inglaterra protestaram através de corsários e pirataria.

Em 1603 o navio mercante português “Santa Catarina”, comandado por Sebastião Serrão, foi capturado e pilhado por uma frota Holandesa sob o comando do Almirante Jakob Van Heemskerck. A tomada do navio gerou protestos internacionais pois o feito quebrava a política de “Mare Clausum”. A Holanda procurou no jurista Hugo Grócio argumentação para justificar as suas ações. Grócio escreveu então a obra “De jure

---

<sup>2</sup> SOLAS – Safety Of Life At Sea

praedae” onde formulou uma defesa extensa e fundamentou o princípio de que o mar era um território internacional e todas as nações eram livres de o usar para comércio, desenvolve-se assim a política “De Mare Liberum” (Boucault, 2005).

As reações não se fizeram esperar e a posição de Grócio foi contestada, primeiro pelo Padre Serafim de Freitas em 1625 e mais tarde pelo jurista John Selden onde, em 1635, o conceito de “Mare Clausum” foi reformulado, com a premissa de que o mar era tão suscetível de ser conquistado quanto um território terrestre. (Hutler, 2005)

A polémica gerada pelo conflito entre estas duas visões levou os Estados a moderar as suas exigências de domínio marítimo sustentadas pelo princípio de que o território se estendia para o largo a partir de terra. Cornelius Bynkershoek, no seu “De Dominio Maris Dissertatio”, restringiu o domínio marítimo à distância à qual um tiro de canhão seria capaz de defendê-lo, “*terrae potestas finitur ubi finitur armorum vis*” (Bynkershoek, 1702) e sustentou o princípio da soberania do Estado Ribeirinho sobre a faixa de mar adjacente à costa. Este limite seria adotado e estabelecido nas três milhas marítimas.

Durante séculos os Estados estiveram conformados com os estreitos limites da sua zona reserva e com o princípio da liberdade do mar. Devido ao aumento das modernas frotas de pesca e à aplicação de técnicas de captura de peixe de forma abusiva, no século XX, houve um crescer generalizado de pânico quanto à incerteza da inesgotabilidade dos recursos que o mar oferece e quanto à capacidade de absorção de todos os materiais que nele eram e são lançados como outrora se julgava.

Mais tarde, a Proclamação do Presidente Harry Truman introduziu o direito que levou o Governo dos EUA a decretar a sua jurisdição sobre a exploração de todos os recursos naturais do leito e subsolo da sua plataforma continental, que era considerada como uma continuação do território terrestre (Truman, 1945). Portugal foi o primeiro país europeu a seguir o exemplo e a publicar, em 1956, a Lei nº 2080, de 21 de março, sobre a sua plataforma continental (Diário da República nº 229 - série 1, 1967).

No ano de 1958 deu-se a primeira Conferência das Nações Unidas (NU) sobre o Direito do Mar, em Genebra, da qual resultaram 4 convenções. Porém, não houve aceitação generalizada quanto à largura do Mar Territorial. Outras conferências foram feitas, em 1960 e em 1972, onde continuou a não haver consenso sobre a largura do Mar Territorial, sobre a exploração dos recursos naturais, nem sobre as responsabilidades de cada Estado.

Em 1982 em Montego Bay, Jamaica, foi aprovada a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, um tratado multilateral, onde o conflito entre a liberdade de navegação e os direitos dos Estados costeiros foi resolvido. Uma vez que as potências com maior capacidade de navegação mercante e militar pretendem maximizar o alcance dos seus navios e, por outro lado, os Estados costeiros pretendem proteger os recursos ambientais, económicos, aduaneiros entre outros. A resolução deste conflito passou por estabelecer, pela primeira vez, a largura do mar territorial nas 12 milhas náuticas, criando assim um equilíbrio entre os interesses quer de um lado, quer do outro. (Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar, 1982)

Na CNDUM ficaram ainda definidos e codificados os conceitos de direito internacional como Mar Territorial, ZEE, Plataforma Continental, Águas Interiores, Zona Contígua, Alto-Mar e Fundos Marinhos. Regulamentaram-se, também, os princípios generalizados de exploração dos recursos naturais do mar, sendo o fator mais importante o da sustentabilidade dos espaços oceânicos. Complementarmente, foi criado o Tribunal Internacional do Direito do Mar ao qual compete julgar as controvérsias relacionadas com a interpretação e respetiva aplicação das normas presentes no tratado. Este tratado internacional ficou conhecido como “A Constituição do Mar”.

O Direito do mar consolida-se, assim, como um novo ramo de Direito Internacional Público que reside na divisão do regime jurídico do alto mar em dois regimes, algo diferentes, coincidentes com as utilidades comportadas pelo mar: na utilização dos espaços marítimos como meio de comunicação, na qual o princípio da liberdade será mantido, já no campo do aproveitamento económico as normas estão muito mais restringidas (Guedes, 1998). O Direito do mar vai assim proteger os direitos de cada Estado e definir as respetivas responsabilidades.

Assim, os interesses dos Estados costeiros precisam de ser protegidos, de facto em conformidade com o direito, já não com a disponibilidade de artilharia de costa – como no passado –, mas com vigilância marítima, um instrumento fundamental à defesa e proteção desses direitos, à salvaguarda da vida humana no mar e à proteção das atividades da economia marítima e costeira.

## **2.2. – Enquadramento Teórico**

A proteção dos interesses de Portugal como Estado costeiro, designadamente na redução do impacto ambiental do tráfego marítimo, através do reforço da segurança na

navegação, a proteção contra atividades ilícitas, defesa, fiscalização do cumprimento da Lei, controlo de fronteiras, proteção do meio ambiente marinho e resposta a uma emergência no seu mar, requer monitorização e vigilância marítima continuada.

O conteúdo de *Maritime Safety* compreende, entre outros aspetos, a segurança da navegação e a busca e salvamento marítimo no âmbito da Convenção internacional para a salvaguarda da vida humana no mar. Para efeitos desta tese foi adotada a seguinte definição para *Maritime Safety*, - em português, salvaguarda da vida humana no mar -, criada pela Comissão Europeia (CE) e que implica: “Atividades que procuram salvaguardar a vida humana, garantir a segurança da vida humana e da carga, proteger o meio ambiente marinho e defender a economia marítima e os ativos sociais dos quais as comunidades dependem.” (UN General Assembly, 2008)

O conceito de vigilância é definido como sendo “a observação sistemática dos espaços marítimos à superfície e subsuperfície, espaço aéreo sobrejacente aos referidos espaços marítimos, espaços terrestres adjacentes aos espaços marítimos que configuram as respetivas margens, pessoas, ou coisas através de meios visuais, auditivos, eletrónicos, fotográficos ou outros” (Ince, Topuz, Panayirci, & Isik, 1998).

O objetivo da vigilância marítima integrada é o de “facilitar o conhecimento da situação das atividades realizadas no mar que têm repercussões na segurança da navegação, no controlo das fronteiras, no meio marinho, no controlo das pescas e nos interesses comerciais e económicos do Estado costeiro, bem como na fiscalização geral do cumprimento da Lei e da Defesa Nacional, de modo a facilitar uma tomada de decisão adequada” (Comissão das Comunidades Europeias, 2009).

Para efeitos desta Tese, o conceito de vigilância marítima consiste na “Habilidade para assegurar a continuidade do conhecimento em atividades no ambiente marinho com a intenção de suportar um processo de tomada de decisão atempado” (Langlois, 2006). A vigilância marítima é complexa e multifacetada e contém variadas atividades.

Antes de tentar perceber o que tacitamente implica um sistema de vigilância marítima, é pertinente começar por descrever o conceito de sistema. Este, implica um conjunto de elementos que interagem para atingir um propósito declarado (International Council on Systems Engineering (INCOSE), 2015). Os elementos constituintes do Sistema CS são o sensor Eletro-ótico (EO), o radar e o recetor de AIS, assim como a interligação entre os diversos elementos através do software “TIMEZERO” e as suas diversas funcionalidades suportadas por este.

O propósito prende-se com a resposta a uma lacuna de vigilância marítima, não satisfeita pelos sistemas em operação por outras instituições, face à Missão da Marinha e da AMN, o que dificulta a execução das suas competências.

Como em vigilância marítima se opta frequentemente pela integração de vários sistemas, importa descrever o que se considera como um sistema de sistemas. Considera-se um sistema no qual cada um dos subsistemas que o constitui tem capacidade de gestão e operação independente e, onde o resultado obtido com a integração é geralmente inatingível pela operação individual de cada um dos subsistemas. (International Council on Systems Engineering (INCOSE), 2015). Ou seja, os subsistemas são sistemas independentes por direito próprio. A filosofia que se subentende ao desenvolvimento de uma capacidade integrada não pede a criação de algo novo, mas sim o aproveitamento das capacidades dos sistemas atualmente existentes, através de uma política de exploração comum na ótica de sistema de sistemas.

Tendo em conta as competências do Capitão de Porto<sup>3</sup>, como autoridade administrativa e de polícia e as insuficiências de vigilância marítimas existentes, tornou-se necessária a implementação de um sistema de monitorização e vigilância dos espaços de maior risco para a segurança da navegação. Em suma, para o Capitão de Porto, entidade com competências transversais em razão do espaço, no âmbito do SAM, e na implementação das funções de Estado costeiro, cumprir a sua missão com eficácia é fundamental dispor de um sistema customizado para os seus requisitos operacionais.

O CSM assenta em práticas de observação, quer documental e direta, quer através de sistemas de vigilância como o sistema CS e prende-se com a compreensão efetiva das atividades no domínio marítimo, que inclui a ZEE e as plataformas continentais de Portugal, tal como definidas pela CNUDM, bem como todas as atividades marítimas nelas praticadas que possam ter impacto na segurança, economia ou ambiente. O Conhecimento Situacional Marítimo está definido como “envolvendo todas as áreas e coisas de, em, sob, relacionadas com, adjacentes a e na fronteira do mar, oceano ou outras áreas praticáveis de navegação marítima e inclui quaisquer infraestruturas, pessoas, cargas e navios ou outros meios de transporte que estejam relacionados com atividades marítimas” (IOA 114 - Conceito de Conhecimento Situacional marítimo, 2012).

A melhoria que o sistema CS introduz no CSM permite, ao processo de tomada de decisão do Capitão de Porto e à comunidade operacional envolta, atuar de forma oportuna, precisa e competente, possibilitando ao mesmo tempo a respetiva avaliação dos

---

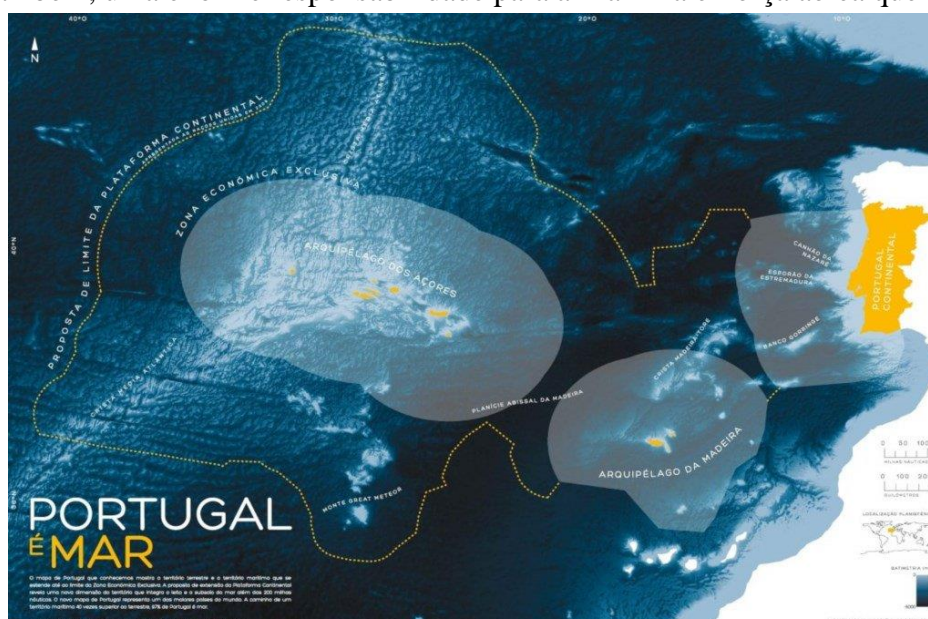
<sup>3</sup> Nos termos do artigo 13º do DL n.º 44/2009, de 2 de março de 2002

efeitos da ação e assim ajustar em conformidade, com o propósito de ultrapassar desafios, minimizando os riscos e rentabilizando o emprego de recursos.

O CSM implica informação e conhecimento do domínio marítimo que, embora relacionados, são conceitos distintos. A informação é um conjunto organizado de dados (International Council on Systems Engineering (INCOSE), 2015), enquanto a compreensão da informação permite o conhecimento e a consequente ajuda na tomada de decisão (International Council on Systems Engineering (INCOSE), 2015). A produção de CSM prende-se, assim, com a agregação sistemática de informação oriunda de diversas fontes e extração de padrões que se repetem.

### 2.3. – Descrição da Linha de Costa e espaços marítimos adjacentes

Portugal possui a 3ª maior ZEE da Europa e a 11ª do mundo (atlanticstrategy, 2013). Esta enorme ZEE portuguesa com um total de 1.727.408 (km<sup>2</sup>) representa uma acrescida responsabilidade face à preservação de tão extensa área marítima. A área terrestre portuguesa contém 91.702 (km<sup>2</sup>) no seu total, divididos em 88.619 (km<sup>2</sup>) para Portugal Continental, 2.317 (km<sup>2</sup>) para os Açores e 766 (km<sup>2</sup>) para a Madeira. A área Marítima correspondente é bem superior, 327.667 (km<sup>2</sup>) para Portugal Continental, 953.633 (km<sup>2</sup>) para os Açores e 446.108 (km<sup>2</sup>) para a Madeira (Cândido, 2011). Assim, esta colossal ZEE não só representa para Portugal um grande potencial económico, como patenteia também, uma enorme responsabilidade para a Marinha e Força aérea que veem



aqui uma das suas missões face à defesa, patrulha e preservação de tão ampla área marítima (Firmino, 2014).

#### 2.4. – Atividades económicas e recursos oferecidos

US\$ milhões	1999	2004	Crescimento 1999-2004 (% p. a.)	quota em 2004 (%)
<b>1 - Operações com navios</b>				
Marinha Mercante	160,598	426,297	22%	31%
Marinha Naval	150,000	173,891	3%	13%
Indústria de Cruzeiros	8,255	14,925	12%	1%
Portos	26,985	31,115	3%	2%
<b>Total</b>	<b>345,838</b>	<b>646,229</b>	<b>13%</b>	<b>47%</b>
<b>2 - Construção de navios</b>				
Construção Mercante	33,968	46,948	7%	3%
Construção Naval	30,919	35,898	3%	3%
Equipamento marítimo	68,283	90,636	6%	7%
<b>Total</b>	<b>133,170</b>	<b>173,482</b>	<b>5%</b>	<b>13%</b>
<b>3 - Recursos marítimos</b>				
Petróleo e gás no mar alto	92,831	113,366	4%	8%
Energia renovável	-	159		0%
Minerais e agregados	2,447	3,409	7%	0%
<b>Total de recursos marítimos</b>	<b>95,278</b>	<b>116,933</b>	<b>4%</b>	<b>8%</b>
<b>4 - Pesca marinha</b>				
Pesca marinha	71,903	69,631	-1%	5%
Aquacultura marinha	17,575	29,696	11%	2%
Algas marinha	6,863	7,448	2%	1%
Processamento de alimentos marinhos	89,477	99,327	2%	7%
<b>Total de recursos de pesca</b>	<b>185,817</b>	<b>206,103</b>	<b>2%</b>	<b>15%</b>
<b>5 - Outras atividades marítimas relacionadas</b>				
Turismo	151,771	209,190	7%	15%
Pesquisa e desenvolvimento	10,868	13,221	4%	1%
Serviços marítimos	4,426	8,507	14%	1%
Soluções tecnológicas marítimas	1,390	4,441	26%	0%
Biotecnologia marítima	1,883	2,724	8%	0%
Levantamentos oceânicos	2,151	2,504	3%	0%
Treino e educação	1,846	11,911	1%	0%
Comunicações Submarinas	5,131	1,401	-23%	0%
<b>6 - Total de outras atividades</b>	<b>179,466</b>	<b>243,898</b>	<b>6%</b>	<b>18%</b>
<b>Total das atividades marítimas</b>	<b>939,570</b>	<b>1,386,645.00</b>	<b>8%</b>	<b>100%</b>

Tabela 1 - Atividades marítimas 1999-2004

Fonte: Maritime Economics 3rd Edition, 2009

## Distribuição da Economia Marítima por percentagem

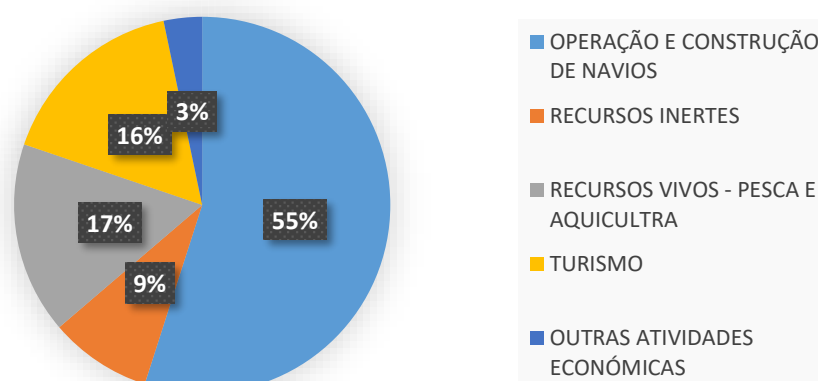


Figura 3 - Distribuição da Economia Marítima

Fonte Maritime Economics, 2009

O objetivo neste capítulo é esboçar o quadro económico das indústrias marítimas. O quadro acima apresenta as diferentes componentes da economia marítima e como estas se encaixam no transporte marítimo e na economia mundial (stopford, 2009). Da Tabela 1 - Atividades marítimas 1999-2004 conclui-se que a área com maior importância percentual na economia é o setor de operação e construção de navios, o que releva particularmente as questões da segurança marítima.

Para Portugal, a atividade piscatória é uma das principais e, neste caso, apesar de as capturas se encontrarem em queda, continua a ter valor económico consideravelmente alto em algumas regiões do litoral português.

Tabela 2 – Evolução da atividade Piscatória em toneladas por ano em Portugal

Fonte: INE

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
227 778	237 731	284 099	231 798	205 893	231 798	225 324	209 032	208 723	194 956	199 383

A aquicultura é, também, muito praticada e quase na sua exclusividade, cerca de 93% do total a nível nacional, através da exploração em águas interiores marítimas – entre uma linha de fecho (base reta) e a linha de costa (INE/DGRM, 2013).

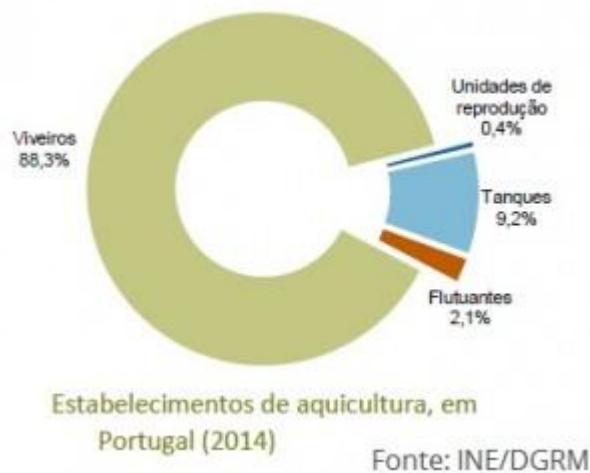


Figura 4 - Aquicultura em Portugal (2014)

Fonte: INE/DGRM

A extração de sal é ainda hoje uma atividade económica importante, restringida praticamente ao Algarve, mas também desenvolvida em Aveiro, Figueira da Foz, Tejo e Sado (INE/DGRM, 2013).

A exploração de algas, como matéria-prima e apesar de “manifestamente inferior ao desejável e necessário” (Pereira, 2010), pois revelam forte potencial na indústria farmacêutica e na cosmética e bioquímica (CienciaPT, 2010), é também uma atividade relevante.

Existe também uma eminente capacidade na exploração de gás natural e petróleo na costa portuguesa. No entanto esta capacidade ainda está em estudo, bem como a viabilidade da exploração destes recursos.

No que diz respeito a energias renováveis, a energia das marés foi das primeiras a ser aproveitada e usada nos moinhos de maré em Portugal, porém o baixo rendimento levou à redução nos investimentos. Por outro lado, a energia das ondas levou Portugal a empenhar-se no avanço da exploração desta para produzir eletricidade. Nos Açores o seu aproveitamento está já em operação e Portugal prepara-se para investir no primeiro grande parque comercial de energia das ondas, que o deverá colocar na linha da frente no segmento de produção mundial de energia ondo motriz (Lusa, 2014).

O vento é outra das energias renováveis que conduziu Portugal a realizar testes sobre a viabilidade de um investimento na instalação de parques eólicos no mar, estando já em funcionamento o *Windfloat*, uma eólica *offshore* ao largo da costa portuguesa na Póvoa do Varzim.

Para além de ser um meio essencial de comunicação entre os diversos Estados ribeirinhos, Portugal encontra também no seu litoral um dos locais mais privilegiados para a operação marítimo-turística. As características do clima associados à extensão e beleza da costa portuguesa fazem de Portugal um destino turístico muito desejado (AEESGP, 2012).

## 2.5. – Tráfego Marítimo na ZEE de Portugal

No espaço de jurisdição marítima portuguesa, em particular ao largo do Continente, passam algumas das rotas marítimas com maior intensidade de tráfego do mundo<sup>4</sup> (COTEC Portugal, 2012). Na prática, Portugal está junto a uma confluência de rotas resultantes do efeito concentrador do estreito de Gibraltar.



Figura 5 - Rotas Marítimas globais

Fonte: The Geography of Transport Systems

Ao largo da costa de Portugal passa 30% do crude transportado por via marítima, o que acarreta um risco significativo para Portugal, para as suas praias, para as zonas costeiras protegidas, para o turismo e para a economia.

<sup>4</sup> A atual mais importante rota marítima, tinha já grande importância no século XVI, tendo sido completamente controlada por Afonso de Albuquerque (Newitt, "A history of the Portuguese overseas expansion, 1400-1668", Routledge, 2005).



Figura 6 - Tráfego marítimo vs. quantidade de barris de petróleo transportados (milhar por dia)

Fonte: The International Tankers Owners Pollution Federation Limited & Energy Information Administration

A linha de costa não é uma realidade física imutável, incorpora uma dinâmica permanente que é necessário ter em conta e, ao analisar a posição geográfica de que dispomos e a elevada densidade de tráfego marítimo, torna-se necessário colocar em prática um conjunto de medidas preventivas a aplicar no âmbito marítimo. Estas medidas têm a intenção de reforçar a proteção do mar e de quem o utiliza e assim reforçar a segurança da navegação.

No caso de acidente ou incidentes, muitos destes navios vão estar a navegar a menos de 12 milhas de costa portuguesa, dentro das águas territoriais de Portugal e assim sendo, no seu domínio jurisdicional.

Domínios		Dados de interesse segundo os espaços			
Domínio Jurisdicional	DPM e Águas Interiores	12 NM (Mar Territorial)	24 NM (Zona Contígua)	200 NM (ZEE)	Limite exterior da plat. continental + 350 NM (PC)
Domínio Físico (Profundidades)	20 m (limite operação pesca cerco)	30 m (limite mergulho sem apoio)	70 m (limite mergulho com apoio)	200 m (limite prof. c/ luz solar)	Prof. Superiores a 200 m
Domínio SAR e de Socorros a Náufragos	Áreas balneares Até 300 m de costa	Área de navegação local (boca aberta) 6 NM	Área de navegação local (30 NM)	Área de navegação costeira (200 NM e Bancos oceânicos)	Área SAR nacional +350 NM
Domínio Regional	Norte	Centro	Sul	Açores	Madeira
Domínios/Áreas de interesse específico	Reservas Naturais e áreas protegidas	Esquemas de separação e corredores de tráfego	Bancos do Gorringe e D. João de Castro, montes submarinos cujos picos ficam a menos de 200 m, o <i>fried egg</i> (70 NM sul Faial) e outros que possam ser considerados classificados.		Áreas de interesse conjuntural e de Operações fora de área.

A Diretiva 2009/18/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de abril de 2009, estabelece os princípios fundamentais que regem a investigação de acidentes no sector do transporte marítimo que altera as Diretivas 1999/35/CE, do Conselho, e 2002/59/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho.

O artigo 2º da CNUDM, de 10 de dezembro de 1982, estabelece o direito de os Estados costeiros investigarem as causas de qualquer acidente marítimo no seu mar territorial que possa pôr em risco vidas humanas ou o ambiente, envolva a intervenção dos seus serviços de busca e salvamento ou afete aqueles Estados de outro modo.

O número de navios nacionais (registo convencional e internacional) ronda os 500 (Sequeira, 2017), no entanto, ao longo de toda a costa portuguesa circula uma enorme densidade de tráfego marítimo na rota definida entre os esquemas de separação de tráfego adjacentes (cabo Finisterra, cabo da Roca cabo de S. Vicente) e o estreito de Gibraltar, mas que também se dirige para portos no continente e nas ilhas.

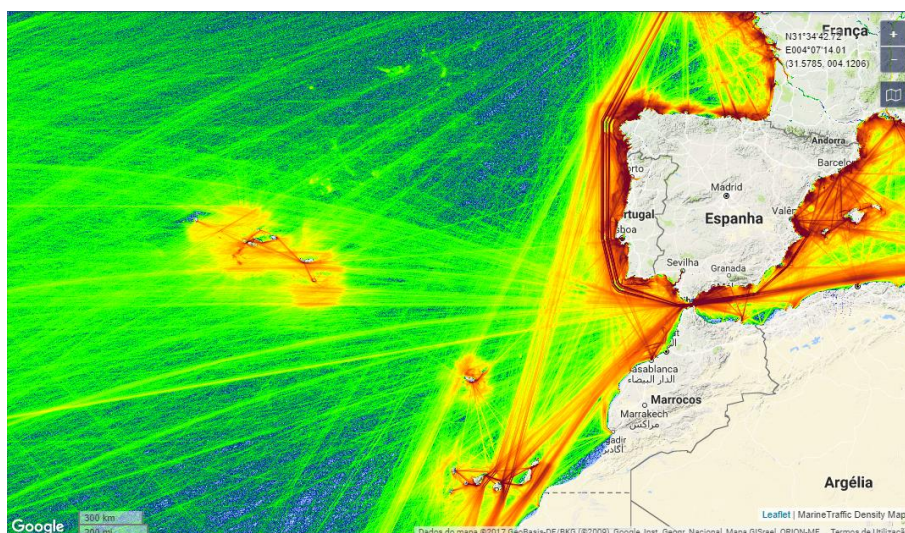


Figura 8 - Densidade de tráfego marítimo ao largo da Costa Portuguesa (2016)

Fonte: MarineTraffic

Desta elevada densidade de tráfego marítimo e, de acordo com os estudos efetuados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), em 2016 deram entrada nos portos nacionais cerca de 14 500 embarcações (+0.5% que em 2015 e +1.9% que em 2014).

Ainda nos estudos estatísticos do INE, os Portos mais visitados foram os de Leixões com 18,6%, Sines com 16,6% e Lisboa com 15,7% (Instituto Nacional de Estatísticas, 2017).

A intensidade do tráfego a nível mundial tem aumentado a um ritmo superior ao crescimento da economia, pois com a globalização a produção é feita nos locais onde a mão-de-obra é mais barata, ou onde o acesso às matérias-primas é mais fácil, o que faz com que os componentes de um produto sejam transportados várias vezes, até que aquele seja montado e seja de novo transportado até ao consumidor final.

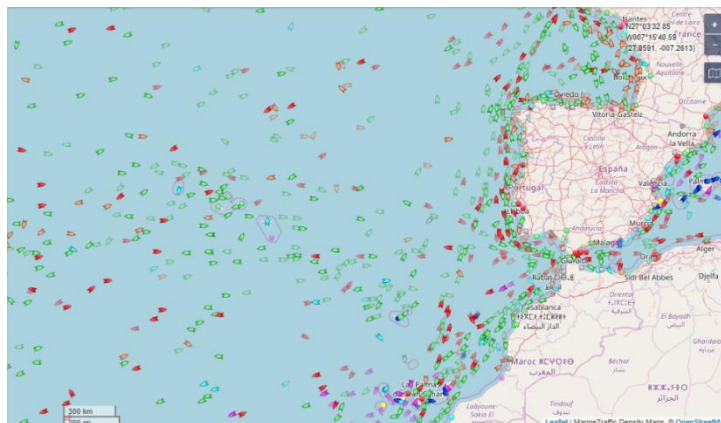


Figura 9 - Tráfego marítimo em tempo real (16/11/2017)

Fonte: MarineTraffic

A costa do continente português está assim exposta a uma das principais rotas mundiais e aos riscos correspondentes, essencialmente para o meio ambiente, mas também colocando continuamente à prova as boas práticas de segurança da responsabilidade do Estado costeiro, e conseqüentemente a reputação nacional na comunidade marítima internacional.

## 2.6. – Potenciais riscos para o espaço marítimo sob jurisdição Nacional

Apesar do grande esforço efetuado através da vigilância, ações de prevenção e reforço da segurança marítima, no sentido reforçar a segurança da navegação, continuam a acontecer acidentes e incidentes marítimos em números pouco agradáveis.

Em 2016, registaram-se em toda a Europa 3.145 incidentes com navios, dos quais resultaram 106 mortos, 957 feridos, 26 perdas de navios e a abertura de 123 investigações (Agência Europeia de Segurança Marítima, 2017).

Embora o número de acidentes graves e muito graves tenha estabilizado face a anos anteriores, o número de acidentes menos graves comunicados aumentou. Os casos muito graves representaram 2,5% do total, os graves 24,8%, menos graves 60,1% e os simples incidentes marítimos 12,6%. Em 2016, tal como em anos anteriores, a maioria das ocorrências envolveu navios de carga (cerca de 40%) ou passageiros (cerca de 20%).

O acidente registado com maior frequência foi a perda de governo, seguida de contacto e colisão (Agência Europeia de Segurança Marítima, 2017).



O Gabinete de investigação de Acidentes Marítimos e da Autoridade para a Meteorologia Aeronáutica (GAMA) tem por missão investigar os acidentes e incidentes marítimos em Portugal. Com o objetivo de identificar as respetivas causas e reformular recomendações em matéria de segurança. O GAMA registou, no primeiro semestre de 2017, 119 notificações de sinistros, das quais 18 resultaram na perda embarcações/navios e 2 reverteram em ocorrências com poluição do meio marinho. Destes sinistros resultaram 7 vítimas mortais e 39 feridos.

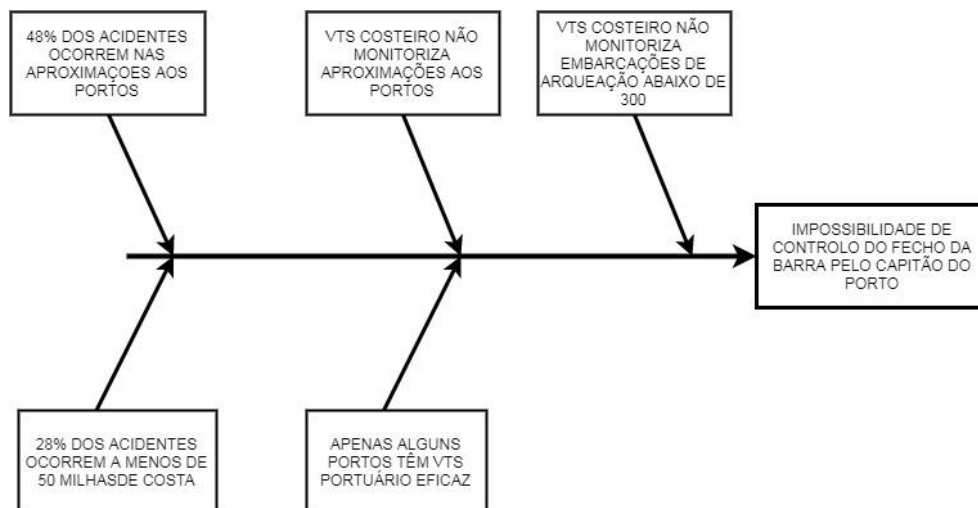
Considerando o Espaço marítimo sob Soberania ou Jurisdição Nacional como constituindo uma via de comunicação privilegiada, aliado à análise dos valores acumulados disponibilizados pelo GAMA Tabela 3 - Valores acumulados de acidentes (1 de janeiro - 28 de julho (2018)), consegue-se concluir sobre o elevado número de acidentes marítimos e da necessidade de meios de monitorização e de busca e salvamento face a este risco. Ou seja, de uma organização eficaz, que assegure os deveres de Estado costeiro, que garanta os níveis adequados de segurança da navegação e de busca e salvamento, que permita o desenvolvimento das atividades marítimas e assegure a proteção do meio ambiente marinho.

Tabela 3 - Valores acumulados de acidentes (1 de janeiro - 28 de julho (2018))

Fonte: GAMA

• Acidentes muito graves	39
• Acidentes graves	41
• Acidentes pouco graves	58
• Investigações iniciadas	15
• Vítimas mortais	16
• Feridos	69
• Perda de embarcações	33

A partir da base de dados de acidentes marítimos da EMSA, pode-se concluir que 48% dos acidentes marítimos ocorrem nas aproximações aos portos e 28% ocorrem a menos de 50 milhas de costa (Agência Europeia de Segurança Marítima, 2017). Tendo em conta o aumento de atividades marítimas e o risco junto aos portos, importa reforçar a segurança nos locais de maior confluência de navegação.



Em suma, esta situação requer uma solução adequada para que a sinistralidade diminua e o acesso aos portos e a navegação próximo de costa se faça com a segurança necessária.

Esta situação configura um “*gap*” de organização da vigilância marítima, uma vez que o VTS costeiro está dirigido aos navios SOLAS com mais de 300 de arqueação bruta e apenas aos que passam ao longo da costa, não se dedicando ao controlo das entradas nos portos. Pese embora alguns portos disponham de VTS portuário operacional, na maioria dos casos o controlo da entrada nos portos através de serviços VTS não é

eficaz e menos ainda integrado com os serviços de busca e salvamento na dependência do Capitão de Porto.

Tabela 4 - Lacuna na vigilância marítima

GAP	Risco	Problema 1	Problema 2	Problema 3	Problema 4
Monitorização do espaço marítimo de acesso aos portos	local onde ocorrem 42% dos acidentes	o VTS costeiro não controla adequadamente o acesso aos portos	a autoridade portuária não está organizada para fazer esta monitorização de forma eficaz	cada autoridade portuária atua à sua maneira	Não existe uma integração adequada com a Capitania do Porto. Essa integração varia de porto para porto.

Os Capitães dos Portos têm constantemente que antecipar os riscos marítimos na sua área de jurisdição, com base nas informações disponíveis. Isto requer uma avaliação contínua da sua área operacional, no contexto das suas competências que requer monitorização, com a finalidade de detetar comportamentos que fogem ao panorama normal, desde poluição marítima, acidentes e incidentes marítimos, ao controlo das entradas/saídas da barra e a monitorização de fundeadouros.

Adicionalmente, as dimensões dos navios têm vindo a aumentar, a isto correspondem maiores dificuldades na manobra, necessidade de mais espaço, maiores sondas reduzidas nos portos e contar com as condições meteorológicas e oceanográficas que por vezes condicionam a entrada nas barras. Preocupações que não deixam de existir apesar dos esforços de reforço da segurança marítima (Oliveira, Segurança marítima em debate, 2017).

### **3. – Legislação que enquadra a atuação de Portugal**

A Legislação que regula a atuação do Estado nos espaços marítimos assenta na CNUDM, que faz parte do ordenamento jurídico interno, de acordo com o artigo 8.º da Constituição, por ter sido ratificada por Portugal.

#### **3.1. – Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar**

A CNDUM de 1982 é o instrumento de Direito Internacional Público que regula os deveres e direitos dos Estados relativamente aos assuntos do mar. Esta convenção veio codificar tradições antigas e práticas aceites pelos Estados e pelas diversas partes com interesses marítimos. A convenção é direito Público, o que significa que o Estado está numa posição de superioridade face aos interesses privados. Esta convenção definiu, pela primeira vez, com sucesso a largura do mar territorial em 12 milhas náuticas, definiu a zona contígua como a zona que vai das 12 milhas náuticas até às 24 milhas náuticas, onde o Estado costeiro tem direitos de fiscalização relativamente a matérias aduaneiras, fiscais, sanitárias e de emigração, e também definiu a ZEE como o espaço marítimo que se estende até às 200 milhas marítimas.

As responsabilidades dos Estados são agrupadas, de acordo com a convenção, em:

- Estado de bandeira – corresponde à responsabilidade que o Estado tem relativamente à segurança dos navios que arvoram a sua bandeira;
- Estado costeiro – corresponde aos deveres e direitos dos Estados enquanto territórios adjacentes ao mar, com a responsabilidade de proteger o meio ambiente marinho e de garantir a segurança da navegação;
- Estado do porto – corresponde aos deveres e direitos dos Estados enquanto Estados detentores de portos, em particular o direito de inspecionar os navios de bandeira estrangeira que neles tenham entrado.

Assim, em particular, neste trabalho interessam as funções correspondentes ao Estado costeiro, que são desempenhadas em Portugal pela Marinha e pela AMN, entre outras entidades, e que são descritas nos artigos seguintes da CNUDM:

- Rotas marítimas e sistemas de separação de tráfego no mar territorial (artigo 22º);
- Direitos de proteção do Estado costeiro (artigo 25º);
- Prevenção, redução e controlo de poluição (artigo 43º);

- Direitos, jurisdição e deveres de Estado Costeiro na ZEE (artigo 56º);
- Dever de prestar assistência (artigo 98º - secção 2);
- Obrigação geral de proteção e preservação do meio marinho (artigo 192º);
- Controlo sistemático dos riscos de poluição ou efeitos de poluição (artigo 204º);
- Poluição proveniente de atividades relativas aos fundos marinhos sob jurisdição nacional (artigo 208º);
- Execução pelo Estado do porto (artigo 218º);
- Medidas relativas à navegabilidade das embarcações para evitar a poluição (artigo 219º);
- Execução pelos Estados Costeiros (artigo 220º).

A CNUDM veio codificar determinados preceitos do costume marítimo e estabilizar a evolução unilateral das pretensões dos vários Estados relativamente aos territórios marítimos, definindo finalmente a extensão do mar territorial em 12 milhas. Esta extensão, que começou por estar associada com o alcance do tiro de canhão, arma através da qual os Estados costeiros poderiam fazer frente aos invasores marítimos, acabou por merecer o consenso alargado das nações como 12 milhas. Assim, os Estados costeiros têm hoje que utilizar, para proteger os seus interesses, não o tiro de canhão, mas sim os sistemas de vigilância marítima e assim, fazer cumprir o ordenamento jurídico internacional e nacional neste âmbito. Desta forma, através do Direito Internacional nasce a necessidade de uma capacidade, não de baterias de defesa costeira, mas sim de sistemas de vigilância que sejam devidamente articulados com navios e aeronaves de patrulhamento marítimo. É esta capacidade que justifica, também, a implementação do Sistema CS.

### **3.2. – Legislação da Organização Marítima Internacional**

A entidade competente para regular as questões de Segurança Marítima previstas na CNUDM é a IMO. Assim, esta organização desenvolve diversas convenções e códigos ratificados por Portugal, entre os quais o mais importante é a Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar, ou convenção SOLAS. O seu capítulo V trata dos assuntos da segurança da navegação que se aplicam a todas as embarcações, em todo o tipo de viagens. Este capítulo descreve diversas funções da responsabilidade do Estado costeiro, designadamente, a produção de avisos à navegação, a disponibilização

de serviços de busca e salvamento, os serviços hidrográficos, os serviços VTS, o roteamento de navios e o sistema de notificação obrigatória de navios.

De acordo com a regra 12 do capítulo V da Convenção SOLAS, o objetivo do VTS consiste em contribuir para a salvaguarda da vida humana no mar, a eficiência da navegação e a proteção do meio ambiente marinho de possíveis impactos do tráfego marítimo.

### **3.3. – Legislação Europeia**

Enquanto a IMO tem um caráter técnico, a CE tem também um caráter político, o que permite obrigar ao cumprimento da sua legislação pelos Estados membros, com o risco de terem de enfrentar o tribunal europeu de justiça.

Assim, a CE desenvolve legislação marítima para a aplicação uniforme da regulamentação da IMO em todo o espaço europeu. É o caso da Diretiva nº 2002/59/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de junho de 2002, que implica a instituição de um sistema de acompanhamento e de informação do tráfego marítimo, com vista a aumentar a segurança e a eficácia, melhorar a resposta das autoridades a incidentes, acidentes ou situações potencialmente perigosas no mar, incluindo operações de busca e de salvamento, e ainda contribuir para uma melhor prevenção e deteção da poluição causada pelos navios.

O Decreto-Lei nº 180/2004, de 27 de julho, que transpôs para ordem jurídica nacional a diretiva nº 2002/59/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de junho de 2002, veio satisfazer a exigência de um sistema de ordenação de tráfego bem como a obrigatoriedade de os navios que entram ou circulam no espaço comunitário serem identificáveis de forma automática. Estabelece assim a obrigação de comunicação pelo comandante de um navio em águas nacionais onde aconteça qualquer incidente ou acidente marítimo. Adicionalmente, impôs a obrigatoriedade de utilização a bordo de VDS<sup>5</sup>, AIS<sup>6</sup> e LRIT<sup>7</sup> aos navios que entram ou circulam no espaço comunitário e determina que cada um dos países da UE deve elaborar planos que contemplem locais de refúgio.

Assim, tendo em conta que o capítulo V da Convenção SOLAS se aplica a todos os navios e embarcações (com exceção dos navios de Estado) em todas as viagens e a

---

<sup>5</sup> VDS – Voyage Data System (registador de dados da viagem)

<sup>6</sup> AIS – Automatic Identification System

<sup>7</sup> LRIT - Long Range Identification and Tracking

Diretiva 59/2002/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de junho de 2002, se aplica apenas aos navios com arqueação bruta acima de 300, existe uma lacuna na regulamentação relativa aos serviços de acompanhamento de tráfego marítimo, que não incluem os navios e embarcações de menores dimensões, lacuna essa que foi mantida na transposição da Diretiva 59/2002/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de junho de 2002, para o ordenamento jurídico interno através do Decreto-lei nº 180/2004, de 27 de julho.

### **3.4. – Legislação Nacional**

#### **3.4.1. – Sistema nacional de controlo de tráfego marítimo**

Decreto-Lei n.º 263/2009, de 28 de setembro edifica o Sistema Nacional de Controlo de Tráfego Marítimo (SNCTM), coordenado pela Autoridade Nacional de Controlo de Tráfego Marítimo (ANCTM). Este Decreto-Lei produz um quadro geral de intervenção dos órgãos e serviços públicos responsáveis pelo controlo de tráfego marítimo nas zonas marítimas sob soberania ou jurisdição Nacional.

#### **3.4.2. – Serviço Nacional de Busca e Salvamento Marítimo**

Decreto-Lei nº15/94, de 22 de janeiro estabelece o SNBSM e os respetivos órgãos, centros de coordenação de busca e salvamento marítimo (Maritime Rescue Coordination Centre - MRCC), sub-centro de busca e salvamento marítimo (Maritime Rescue Subcentre - MRSC), unidades de vigilância costeira e unidades de busca e salvamento<sup>8</sup> (SAR). Através do estabelecimento do SNBSM foram adotadas medidas legislativas adequadas correspondentes à Convenção Internacional sobre Busca e Salvamento Marítimo, que estipularam:

- Áreas de responsabilidade do SNBSM (artigo 5º);
- Unidades de vigilância costeira (artigo 11º);
- Unidades de busca e salvamento (artigo 12º);
- Cooperação entre os serviços de busca e salvamento (artigo 23º).

---

<sup>8 8</sup> Nos termos do artigo 6º do DL n.º 15/94, de 22 de janeiro de 1994

### **3.4.3. – Sistema de Autoridade Marítima**

Decreto-Lei n.º 43/2002, de 2 de março fez incidir a atenção do Estado em matéria de segurança marítima, nas novas realidades e desafios que se apresentaram à segurança no mar e criou um novo conceito de SAM. Criaram-se assim:

- SAM (artigo 2º);
- Autoridade Marítima Nacional (artigo 3º);
- Atribuições (artigo 6º).

### **3.4.4. – Autoridade Marítima Nacional**

O Decreto-Lei n.º 44/2002, de 2 de março, cria a estrutura da AMN, a sua organização, funcionamento e competências e, na sua estrutura a Direção Geral da Autoridade Marítima (DGAM):

- Atribuições da AMN (artigo 2º);
- Estrutura da AMN (artigo 3º);
- Competência do conselho consultivo da AMN (artigo 5º);
- Departamentos marítimos (artigo 11º);
- Capitánias dos portos (artigo 12º);
- Competências do Capitão de Porto (artigo 13º):
  - 2. a) Coordenar e executar ações de fiscalização e vigilância que se enquadrem no seu âmbito e área de jurisdição, nos termos da lei;
  - b) Exercer as competências que lhe são cometidas no âmbito da lei de segurança interna.
  - 3. a) Prestar o auxílio e socorro a náufragos e a embarcações, utilizando os recursos materiais da capitania ou requisitando-os a organismos públicos e particulares se tal for necessário.
  - 4. b) Determinar o fecho da barra, por imperativos decorrentes da alteração da ordem pública e, ouvidas as autoridades portuárias, com base em razões respeitantes às condições de tempo e mar;
  - d) Estabelecer fundeadouros fora das áreas de jurisdição portuária;

- h) Publicar avisos à navegação quanto a atividades ou acontecimentos nos espaços marítimos sob soberania ou jurisdição Nacional, bem como promover a divulgação dos que sejam aplicáveis na área de jurisdição portuária, sem prejuízo das competências específicas do Instituto Hidrográfico;
- k) Coordenar as ações de combate à poluição, nos termos definidos no Plano Mar Limpo<sup>9</sup>.

### **3.4.5. – Outra legislação**

Decreto-Lei n.º 235/2012, de 31 de outubro, a AMN é a entidade responsável pela organização das atividades a executar pela Marinha, pelo Comando-Geral da Polícia Marítima, e pela DGAM, nos espaços de jurisdição e do quadro de atribuições definidas no SAM.

A Lei Orgânica da Marinha (LOMAR) - incorpora importantes alterações relativamente aos órgãos regulados por legislação própria, clarificando o enquadramento da AMN, consagrando a responsabilidade do ramo, no âmbito das suas atribuições, quanto à disponibilização de recursos humanos e materiais necessários ao desempenho das suas competências. Tais competências acarretam garantir e fiscalizar o cumprimento das leis e regulamentos nos espaços integrantes do Domínio Público marítimo, áreas portuárias, espaços balneares, águas interiores sob jurisdição da AMN e demais espaços marítimos<sup>10</sup>.

Decreto-Lei n.º 198/2006, de 19 de outubro – Estabelece o regime jurídico dos esquemas de separação de tráfego a vigorar em espaços marítimos sob jurisdição nacional. Sendo que cada um deles tem uma portaria específica conjunta da tutela da Defesa Nacional e dos Transporte Marítimos que define as coordenadas de cada corredor.

Decreto Regulamentar n.º 86/2007, de 12 de dezembro - clarifica as competências atribuídas aos órgãos e serviços da Marinha/AMN e da GNR e a sua articulação com as restantes autoridades cujo quadro de atribuições se desenvolve em espaços sob soberania e jurisdição Nacional.

Decreto-Lei n.º 49-A/2012, de 29 de fevereiro - considera fatores como a necessidade de fortalecer e concentrar numa só entidade as competências de

---

<sup>9</sup> Plano Mar Limpo - Plano de Emergência para o Combate à Poluição das Águas Marinhas, Portos, Estuários e Trechos Navegáveis dos Rios, por Hidrocarbonetos e Outras Substâncias Perigosas

<sup>10</sup> Decreto-Lei n.º 226/2006, de 15 de novembro

regulamentação, inspeção, fiscalização, coordenação e controlo das atividades da pesca, da aquicultura, da indústria transformadora e atividades conexas, do transporte marítimo, da navegabilidade e da segurança marítima, no quadro do Sistema da AMN. Procede à criação da DGRM que detém os poderes de autoridade para o exercício de funções de fiscalização no domínio das pescas e do transporte marítimo.

#### **3.4.6. – Análise de legislação**

Em suma, a legislação que direta ou indiretamente enquadra a vigilância marítima costeira e o controlo de tráfego referem o conceito de sistema de vigilância marítima e as necessidades de um sistema capaz e bem implementado. O conceito de sistema, como já se viu, abrange um conjunto de elementos, outros sistemas ou subsistemas, que se interrelacionam de forma interoperável, no sentido de se atingir um determinado fim. Contudo, o propósito enunciado nesses diplomas legais não é totalmente atingido, porque os elementos sistémicos necessários ao cumprimento da missão de cada um deles não dependem de um único departamento do Estado, e, por esse facto, não conseguem interrelacionar-se para se atingir o fim pretendido. Daí que resultem insuficiências ou lacunas de capacidade e disfunções diversas, no âmbito das atribuições dos referidos sistemas, que impedem que seja atingido o propósito inicial descrito para os diversos diplomas legais em causa.

### **3.5. – Diretivas da Marinha**

#### **3.5.1. – Análise da Diretiva Estratégica da Marinha**

A atividade desenvolvida pela Marinha para que o mar se constitua como um fator de desenvolvimento, de progresso, de bem-estar para os Portugueses e para “Contribuir para que Portugal use o Mar” assenta nos OE da DEM de 2018. O OE7 pretende otimizar a presença de forma ativa, a confiança e o controlo, pela Marinha, dos espaços marítimos sob soberania ou jurisdição Nacional, trabalhando em articulação com a AMN, incluindo a consolidação e a expansão da capacidade de CSM (Diretiva Estratégica da Marinha, 2018). Essencialmente, a Marinha atua em diversas funções de guarda costeira, no contexto de Estado costeiro, conforme descrito na CNUDM, para as quais detém capacidades estabelecidas e que a seguir se enumeram:

- A busca e salvamento;
- Os serviços hidrográficos;
- As comunicações marítimas de Segurança e Emergência (GMDSS);
- Avisos à navegação e aos navegantes;
- A vigilância e monitorização marítima;
- Resposta a desastres e acidentes marítimos.

### 3.5.2. – Análise da Diretiva de Planeamento da Autoridade Marítima Nacional

A missão da AMN traduz-se num conjunto diversificado de tarefas nos Espaços dominiais Marítimos sob soberania ou jurisdição Nacional, sendo a ação principal destinada a monitorizar o vasto espaço marítimo, garantir o cumprimento da lei, a proteção dos recursos, o exercício das atividades em segurança e a salvaguarda de pessoas e bens, no âmbito dos parâmetros de atuação permitidos pelo direito internacional e demais legislação em vigor.

A sua missão passa por “Concorrer para a segurança e para a proteção dos espaços marítimos, bem como para a salvaguarda da vida dos que usam o Mar.” (Diretiva de Planeamento da Autoridade Marítima Nacional, 2017).

Mapa de objetivos, indicadores e metas							
Linha de Ação	Iniciativa Estratégica	Peso	Tipo	Meta			Indicador (tendência)
				2017	2018	2019	
OE7 - MAXIMIZAR a presença nos espaços sob soberania nacional ou jurisdição da autoridade marítima							
Meta O7			Número (horas)	14080	147120	154520	= metas - A > 75% metas - PA < 75% metas - NA
LA 7.1. - Centrar o esforço prioritário dos meios operacionais da AMN nos espaços marítimos sob soberania ou jurisdição	IE 7.1.1. - Aumentar a presença da PM no mar	0,35	Número (ações) (horas) (recursos)	35000 140000 105000	36750 147000 110250	38600 154400 115800	Razão (%)
	IE 7.1.2. - Demonstrar capacidade e determinação para atuar no mar	0,10	Número (noticias)	2500 (ano)	2500 (ano)	2500 (ano)	Razão (%)
LA 7.2. - Melhorar a capacidade de resposta operacional	IE 7.2.1. - Aumentar a prontidão e a eficácia das respostas operacionais	0,10	Número (LV e FPP)	10	20	20	Razão (%)
	IE 7.2.2. - Aumentar as ações de treino	0,15	Número (ações) (horas)	480	6120	6120	Razão (%)
	IE 7.2.3. - Agregar o Sistema Costa Segura (CS) aos processos de vigilância e de geração de conhecimento situacional	0,30	Número (radar/camaras) Razão (%) (cobertura)	1771	24100	-	Razão (%) Grandeza

Esta missão subdivide-se nos OE, que são deduzidos através de uma análise SWOT adaptada, exercício que estabelece a ligação entre a envolvente tida em conta, quer numa perspetiva externa, que avalia ameaças e oportunidades, quer numa ótica interna, onde concorrem as potencialidades e as vulnerabilidades da organização.

Salienta-se o OE7 e a Linha de Ação 7.2 (LA7.2) que se propõe a maximizar a participação da AMN nos espaços sob soberania nacional ou jurisdição da autoridade marítima, aumentando a prontidão e eficácia das respostas operacionais e agregando o sistema CS aos processos de vigilância e de geração de CSM.

Essencialmente, a AMN atua em diversas funções de guarda costeira no contexto do Estado costeiro e Estado de porto, conforme descrito na CNUDM, para as quais detém capacidades estabelecidas e as quais se enumeram:

- Fiscalização e vigilância;
- Busca e salvamento na área de jurisdição do Capitão de Porto;
- Determinação do fecho da barra em função das condições meteorológicas e oceanográficas;
- Estabelecimento de fundeadouros fora das áreas de jurisdição portuária;
- Segurança Marítima;
- Proteção do Transporte Marítimo e dos Portos;
- Vigilância e monitorização marítima;
- Resposta a desastres e acidentes marítimos e Proteção Civil no litoral.

## **4. – Desenvolvimento de um sistema de vigilância**

### **4.1. – Necessidades Vs. Requisitos de um sistema de vigilância**

No contexto da Engenharia de Sistemas, necessidades são capacidades descritas em linguagem operacional que são requeridas para o cumprimento da missão das organizações (International Council on Systems Engineering (INCOSE), 2015).

Requisitos são declarações formais que são estruturadas e podem ser validadas, podendo haver mais do que um requisito definido para qualquer necessidade (International Council on Systems Engineering (INCOSE), 2015).

Os requisitos são gerados a partir das necessidades por um processo de análise de requisitos, que também é conhecido por uma análise operacional ou mesmo análise de missão. Os requisitos e as necessidades existem assim em vários níveis (Institucional, Organizacional, Operacional e Sistema). Primeiro temos uma visão ao nível Institucional, na qual as instituições indicam as suas estratégias e as suas missões, neste caso através das DEM18 e da Diretiva de Planeamento da AMN de 2017 (DPAMN17), respetivamente. A este nível existe ainda a legislação que enquadra a atuação da Marinha e da AMN e que estabelece as competências de cada uma. Da Análise da estratégia Institucional e das suas competências legais resulta a forma de emprego das capacidades instaladas e as necessidades de novas de capacidades.

As necessidades e requisitos ao nível Sectorial/Organizacional, neste caso ao nível da DGAM e do Comando Naval (COMAV), derivam da visão Institucional respetiva definida nas Diretivas de Planeamento, sob enquadramento das respetivas competências legais. Daqui são desenvolvidos os conceitos operacionais que incluem a descrição do que se pretende que o sistema, neste caso o CS, faça, de que forma e porquê.

Ainda existe uma visão ao nível Operacional, neste caso, ao nível do Capitão de Porto e de comandante de navio. A este nível são definidas as necessidades e requisitos com base nas competências do Capitão de Porto e nas tarefas do navio, sendo identificadas lacunas de capacidade no âmbito da vigilância marítima.

Como exemplo dessas lacunas de capacidade, verifica-se que:

- O sistema VTS costeiro não controla o acesso aos portos pelos navios;
- O sistema VTS controla apenas os navios com arqueação superior a 300;
- As autoridades portuárias nem sempre dispõem de VTS portuário eficaz.

O controlo do tráfego nas barras tem sido insuficiente e varia de porto para porto. Por exemplo, têm ocorrido acidentes com embarcações de recreio que tentam entrar às barras quando elas foram declaradas fechadas pelo Capitão de Porto. Em 2013 verificou-se um acidente na barra do Porto da Figueira da Foz, em que uma embarcação de recreio tentou entrar à barra quando esta estava fechada pelo Capitão de Porto, do qual resultaram duas vítimas mortais, uma das quais um polícia marítimo envolvido na operação de salvamento.

A estatística de acidentes nas barras de Vila do Conde e a norte, entre 1997 e 2012 revelam um total de 98 acidentes (Varela, A segurança marítima e as barras a norte de Vila do Conde, 2012). Não tendo o Capitão de Porto forma de monitorizar o acesso à barra, não consegue aconselhar as embarcações que fazem a aproximação, nem coordenar de forma tão eficaz, os meios no caso de um acidente, nem evitar que as embarcações pratiquem as barras quando estas estão fechadas ou condicionadas.

Na tabela abaixo, estão ilustradas as necessidades e requisitos ao nível Institucional, Sectorial e Operacional. Neste contexto, o sistema a adquirir ou desenvolver deverá corresponder à resolução ou mitigação dessas necessidades que descrevem o problema em questão.

O sistema e os subsistemas (sensores do CS) constituem uma solução possível, satisfazendo os requisitos, ou parte deles, identificados inicialmente. Assim, enquanto a descrição das necessidades é feita numa linguagem operacional, ao nível dos requisitos a linguagem utilizada está mais ao nível da solução de engenharia, focada na resolução do problema descrito inicialmente.

Tabela 5 - Necessidades Vs. Requisitos da Marinha

Necessidades	Requisitos
<b>NÍVEL INSTITUCIONAL DA MARINHA</b>	
<p>A missão da Marinha foi estabelecida de forma resumida na DEM18 como: <u>Contribuir para que Portugal use o mar.</u></p> <p>A Marinha desempenha diversas funções de Guarda Costeira, entre elas a de operacionalizar o SNBSM.</p> <p>A Marinha suporta a atividade da AMN, em particular no âmbito da componente Genética, Estrutural e Operacional.</p>	

<p>A AMN e a Marinha são totalmente interoperáveis.</p>	
<p><b>NÍVEL SETORIAL</b></p>	
<p>O objetivo 07 da DEM OE7 – OTIMIZAR a presença e o controlo nos espaços marítimos sob soberania ou jurisdição nacional e inclui: a consolidação e a expansão da capacidade de CSM.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colmatar lacunas de vigilância marítima não satisfeitas pelos atuais sistemas, no contexto do Estado costeiro.</li> <li>• Monitorizar os espaços marítimos adjacentes à linha de costa, em particular junto no acesso aos portos, de forma a despachar meios de salvamento em caso de sinistro marítimo.</li> <li>• Suportar a ação do Capitão de Porto na monitorização dos eventos anómalos.</li> <li>• Monitorizar navios com perfil de risco e os que se encontrem banidos nas proximidades dos portos.</li> <li>• Aceder remotamente a partir do COMAR a todas as estações do sistema de vigilância.</li> </ul>
<p><b>NÍVEL OPERACIONAL</b></p>	
<p>Acesso remoto às estações do sistema de vigilância</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceder via internet às estações do sistema de vigilância;</li> <li>• Monitorizar embarcações sinistradas próximo de terra a fim de poder prestar socorro a partir de um navio no mar;</li> <li>• Correlacionar o panorama junto a costa com os alertas GMDSS;</li> <li>• Integrar o sistema no sistema OVERSEE.</li> </ul>
<p><b>NÍVEL DE SISTEMA</b></p>	
<p>Necessidade de aceder remotamente às estações do sistema via canal de telemóvel de 2 geração (GSM) ou acima.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrar o sistema de vigilância com os alertas GMDSS – Epirbs<sup>11</sup> e DSC<sup>12</sup>;</li> <li>• Detetar embarcações de pequeno porte com elevado ruído de mar;</li> </ul>

<sup>11</sup> EPIRB – Emergency Position-Indication Radio Beacons;

<sup>12</sup> DSC – Digital Selective Calling;

Necessidade de gestão remota dos alarmes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceder remotamente em terminais de computador ligados à internet e em terminais móveis.</li> </ul>
---	---

Tabela 6 - Necessidades vs. Requisitos da AMN

Necessidades	Requisitos
<b>NÍVEL INSTITUCIONAL AMN</b>	
A AMN tem como missão: Concorrer para a segurança e para a proteção dos espaços marítimos bem como, para a salvaguarda da vida dos que usam o mar.	
<b>NÍVEL SETORIAL</b>	
<p>A DGAM compreende as capitánias dos portos, cujas competências do Capitão de Porto requerem a utilização de sistemas de vigilância.</p> <p>OE: MAXIMIZAR a presença nos espaços sob soberania nacional ou jurisdição da autoridade marítima. Este inclui a linha de ação: melhorar a capacidade de resposta operacional. Esta inclui a iniciativa estratégica: agregar o Sistema de vigilância aos processos de vigilância e de geração de conhecimento situacional</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colmatar lacunas de vigilância marítima não satisfeitas pelos atuais sistemas, no contexto do Estado costeiro;</li> <li>• Suportar a ação do Capitão de Porto na resposta a sinistros marítimos;</li> <li>• Articular com outras entidades nacionais e internacionais na sequência de sinistros marítimos e resposta a eventos de poluição marítima;</li> <li>• Monitorizar as ajudas à navegação.</li> </ul>
<b>NÍVEL OPERACIONAL</b>	
O Capitão de Porto tem necessidade de um instrumento de vigilância que permita a execução das suas competências, designadamente de fiscalização e vigilância, prestar socorro a náufragos, controlo da barra, controlo de fundeadouros exteriores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar a barra do porto através de vídeo, do radar e AIS;</li> <li>• Monitorizar o fundeadouro exterior;</li> <li>• Monitorizar os meios de resposta a um sinistro marítimo;</li> <li>• Controlar o seu espaço de jurisdição;</li> <li>• Controlar os navios com perfil de risco.</li> </ul>

NÍVEL DE SISTEMA	
<p>Necessidade de panorama em tempo quase real e de precisão na medição das coordenadas dos alvos;</p> <p>Necessidade de configuração de acordo com as características da costa portuguesa e de cada capitania;</p> <p>Necessidade de resistir à meteorologia de cada local e de funcionar de dia e de noite;</p> <p>Necessidade de ligação em rede.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apontar automaticamente a alvos designados a partir da correlação automática entre sinal RADAR e o símbolo AIS;</li> <li>• Designar manualmente a câmara com seguimento posterior automático do alvo;</li> <li>• Monitorizar alvos e medir com precisão as características dos alvos selecionados;</li> <li>• Estabelecer áreas de deteção/exclusão de embarcações e geração de alarmes;</li> <li>• Processar e representar a informação AIS, disponibilizando a informação associada;</li> <li>• Monitorizar a navegação através de videovigilância de dia e de noite;</li> <li>• Transmitir e receber dados via internet;</li> <li>• Receber comandos de controlo remotos via internet.</li> </ul>

Das missões de ambas as organizações (Marinha e AMN), decorre uma necessidade de um sistema de vigilância que satisfaça uma lacuna de capacidade não satisfeita pelos sistemas operados por outras entidades.

Essa necessidade pode ser descrita como uma capacidade que permita obter um panorama marítimo costeiro partilhado entre a Marinha e a AMN e que permita reforçar a salvaguarda da vida humana no mar e a segurança, colmatando as lacunas dos restantes sistemas em operação e satisfazendo as necessidades operacionais da Marinha e da AMN.

Por outro lado, a AMN executa diversas competências através do Capitão de Porto, salientando-se as de vigilância e fiscalização, segurança da navegação, socorro a náufragos e controlo de barras.

## 4.2. – Formulação do Problema

Com a análise feita até agora foi possível perceber as limitações existentes nos sistemas de vigilância e controlo de tráfego marítimo, assim como as respetivas implicações relativamente à segurança marítima, tratando-se, portanto, de uma situação

muito relevante e que justifica plenamente o esforço associado à sua mitigação. Para se definir um problema é conveniente elaborar uma *Formulação do Problema* que implica a conjugação de quatro elementos chave numa expressão para descrever a situação em questão. Esses quatro elementos chave são:

- A causa raiz do problema;
- As partes interessadas que suportam o problema;
- Impacto do problema;
- Efeitos que uma solução bem-sucedida deve incluir.

O problema de insuficiência de vigilância e monitorização marítima costeira dificulta o cumprimento pelo Capitão de Porto das suas competências, das quais se destacam a fiscalização e vigilância, a segurança da navegação, o socorro a náufragos, o controlo e fecho de barra, o controlo de fundeadouros e o controlo de acesso ao porto.

A presente situação afeta toda a comunidade marítima que pratica os portos nacionais e a navegação costeira, incluindo a navegação mercante, de recreio, de pesca, e como tal a economia marítima.

O impacto é na segurança de quem utiliza o mar, na economia marítima e na salvaguarda da vida humana no mar. Na falta de solução específica as limitações existentes dos atuais sistemas afetam o cumprimento das responsabilidades de Portugal como Estado costeiro previstas nas convenções internacionais, designadamente da regra 12 do Capítulo V da Convenção SOLAS. Esta situação tem contribuído para que se tenham verificado diversos sinistros marítimos ao longo dos anos, como sejam encalhes de navios mercantes e naufrágios de embarcações de recreio e de pesca, em particular nas entradas das barras<sup>13</sup>. Desta forma a Marinha, empenhada em “contribuir para que Portugal use o mar” (Diretiva Estratégica da Marinha, 2018) disponibiliza-se em conjunto com a AMN para mitigar a presente situação de insegurança marítima.

Uma solução bem-sucedida seria a implementação de um sistema que permitisse a vigilância e observação quase simultânea e em tempo real, dia e noite, que permitisse a localização dos alvos com precisão, adaptável às características da costa portuguesa e de cada capitania e que fosse resiliente face à meteorologia e oceanografia específicas de cada local. Este sistema seria usado essencialmente para monitorização das barras, fundeadouros exteriores e outros locais de maior risco, gerando alertas automáticos, que fossem de fácil implementação, permitindo uma monitorização a nível local e uma ligação em rede entre as diversas estações das Capitánias dos Portos, a nível regional com o

---

<sup>13</sup> Ainda recentemente o M/V Betanzos encalhou na barra do Porto de Lisboa.

Comando de Zona Marítima e a nível Nacional a partir do Centro de Operações Marítimas (COMAR).

### **4.3. – Organograma de Requisitos**

O sistema de vigilância pretendido deverá dispor de capacidades descritas como requisitos hierarquizados, em que a partir da missão do sistema são derivadas funções lógicas principais e funções lógicas secundárias, assim como objetivos de desempenho dessas funções lógicas.

A missão do sistema foi derivada, tendo em conta as lacunas encontradas na capacidade de vigilância marítima existente noutras instituições, tendo em conta as obrigações de Portugal como Estado costeiro e Estado de porto, assim como as competências legais da Marinha e da AMN e as estratégias delineadas superiormente na DEM18 e na DPAMN17. Desta forma, definiu-se como missão do sistema de vigilância “mitigar insuficiências de vigilância marítima existentes na costa portuguesa, reforçando a segurança das embarcações que praticam os portos, fundeadouros exteriores e outros locais de risco acrescido, facilitando a execução das competências da AMN e da Marinha”.

Assim, utilizando a regra dos “5 w’s” podemos dizer que o sistema em causa pretende:

- O quê? – Pretende-se monitorização das barras, fundeadouros interiores/exteriores e outros locais de maior risco não acompanhados pelos sistemas existentes.
- Como? – Através da vigilância e observação em tempo quase real, com capacidade de seguimento automático dos alvos e de gerar alarmes automáticos de forma a acelerar a resposta em caso de acidente e prevenir a ocorrência de acidentes;
- Porquê? – Necessidade de monitorizar os movimentos das embarcações, em particular na entrada de barras e em fundeadouros exteriores;
- Onde? – No controlo das barras e fundeadouros e outros locais de risco acrescido.
- Quem? – As comunidades marítimas são as beneficiárias do reforço de segurança;
- Quando? – 24/7;

Tabela 7 – Necessidades e requisitos do sistema versus respostas hipotéticas às questões centrais e derivadas no contexto da DEM18

CONTRIBUIR PARA QUE PORTUGAL USE O MAR. OBJECTIVO ESTRATÉGICO: CONSOLIDAÇÃO E A EXPANSÃO DA CAPACIDADE DE CONHECIMENTO SITUACIONAL MARÍTIMO.						
			1 - QUAL É O IMPACTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA COSTA SEGURA PARA A SEGURANÇA DA NAVEGAÇÃO?	2- DE QUE FORMA E EM QUE MEDIDA É QUE ESTE SISTEMA IRÁ PERMITIR AO CAPITÃO DO PORTO FAZER UMA MELHOR GESTÃO DOS RECURSOS DISPONÍVEIS AQUANDO DE UMA INTERVENÇÃO?	3-EM QUE MEDIDA PODE ESTE SISTEMA MELHORAR O TEMPO DE RESPOSTA DE UMA AÇÃO SAR?	
	NECESSIDADE	REQUISITO	RESPOSTAS HIPOTÉTICAS ÀS QUESTÕES CENTRAIS E DERIVADAS			
NÍVEL SETORIAL	COLMATAR LACUNAS DE VIGILÂNCIA MARÍTIMA	MONITORIZAR OS NAVIOS ABAIXO DE 300 DE ARQUEAÇÃO BRUTA	PREVENIR AS SITUAÇÕES DE PERIGO EM FUNÇÃO DA MANOBRA E DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS	REAGIR DE FORMA MAIS RÁPIDA A ACIDENTES E INCIDENTES	REDUZIR O TEMPO DE BUSCA PELA LOCALIZAÇÃO RIGOROSA COM OS SENSORES DO SISTEMA	
			INTERDITAR DE ÁREAS PERIGOSAS ATRAVÉS DE ALARMES	LOCALIZAR COM RIGOR O LOCAL DA OCORRÊNCIA DENTRO DA COBERTURA DO SISTEMA.		
		MONITORIZAR O ESPAÇO MARÍTIMO JUNTO A COSTA NA ZONA DE SOMBRA DO VTS		REFORÇAR A SEGURANÇA DA NAVEGAÇÃO EM ESPAÇOS POUCO MONITORIZADOS PELOS OUTROS SISTEMAS EM OPERAÇÃO	DESPACHAR OS MEIOS COM MAIS RIGOR	REAVALIAR PERMANENTEMENTE O PANORAMA DE UMA OCORRÊNCIA
			ANTECIPAR AS SITUAÇÕES DE PERIGO		CONHECER A LOCALIZAÇÃO EXATA DO ACIDENTE	

		MONITORIZAR O ESPAÇO MARÍTIMO JUNTO AOS PORTOS	REFORÇAR A SEGURANÇA NO LOCAL DE MAIOR CONFLUÊNCIA DE NAVIOS E DE RISCO ACRESCIDO.	ANTECIPAR A REAÇÃO A UM ACIDENTE OU INCIDENTE: SAR PREVENTIVO.	DIMINUIR O TEMPO DE REAÇÃO EM CASO DE INCIDENTE.
SUPPORTAR O CAPITÃO DO PORTO NA MONITORIZAÇÃO DE EVENTOS ANÓMALOS	CORRELACIONAR O PANORAMA CS COM OS ALERTAS GMDSS	INCREMENTAR A QUALIDADE DA INFORMAÇÃO DISPONÍVEL	MONITORIZAR A PARTIR DO COMAR UMA OCORRÊNCIA EM QUE O CAPITÃO DE PORTO ESTÁ NO TEATRO DE OPERAÇÕES E NÃO HÁ DISPONIBILIDADE LOCAL PARA OPERAR O SISTEMA.	FORNECER TODA A INFORMAÇÃO DISPONÍVEL AO COMANDANTE DAS OPERAÇÕES DE SOCORRO E COORDENADOR SAR LOCAL	
	DESENVOLVER ROTINAS DE COOPERAÇÃO ENTRE O CAPITÃO DO PORTO E O COMAR	OBTER SINERGIAS QUE PERMITAM MITIGAR A ESCASSEZ DE PESSOAL	DESENVOLVER ROTINAS DE INTEROPERAÇÃO ENTRE O CAPITÃO DE PORTO COMO COMANDANTE DAS OPERAÇÕES DE SOCORRO E O COMAR	DESPACHAR OS MEIOS QUE SE ENCONTRAM MAIS PRÓXIMO DO LOCAL DA OCORRÊNCIA	
MONITORIZAR NAVIOS COM PERFIL DE RISCO E QUE SE ENCONTREM BANIDOS DOS PORTOS	INTEGRAR ALVOS REPORTADOS POR DUAS OU MAIS FONTES DIFERENTES	CONHECER A LOCALIZAÇÃO E INTENÇÕES DOS NAVIOS DE RISCO E BANIDOS DOS PORTOS.	LIBERTAR O CAPITÃO DE PORTO DO ESFORÇO DE MONITORIZAÇÃO DESTES NAVIOS	RESPONDER ANTECIPADAMENTE A SITUAÇÕES DE RISCO	
ACEDER A TODAS AS ESTAÇÕES DO SISTEMA	LIGAÇÃO EM REDE VIA INTERNET OU VPN	CONSTRUIR O PANORAMA ALARGADO E FAZER ANÁLISE DE RISCO	GERIR ATRAVÉS DO COMAR DE FORMA CONJUNTA O ESFORÇO DAS VÁRIAS CAPITANIAS DOS PORTOS	DESPACHAR MEIOS DE CAPITANIAS DOS PORTOS CONTÍGUAS, CASO SEJA NECESSÁRIO	
NECESSIDADE DE GESTÃO REMOTA DE ALARMES	LIGAÇÃO EM REDE VIA INTERNET OU VPN	SELECIONAR OS LOCAIS DE MAIOR RISCO EM FACE DA ATIVIDADE MARÍTIMA EXISTENTE	INCIDIR A ATENÇÃO NOS LOCAIS DE MAIOR MOVIMENTAÇÃO	CONHECER A SITUAÇÃO A NÍVEL NACIONAL	

	NECESSIDADE DE ACOMPANHAMENTO DOS ALARMES PELOS NAVIOS EM MISSÃO	MONITORIZAR OS ALARMES DO SISTEMA CS A BORDO DOS NAVIOS NA ÁREA DE OPERAÇÕES	PASSAR INFORMAÇÃO AUTOMATICAMENTE PARA O NAVIO EM MISSÃO NA ZONA DE UMA SITUAÇÃO DE POTENCIAL RISCO, ANTECIPANDO EVENTUAL RESPOSTA.	DISPOR MAIS RAPIDAMENTE DE APOIO NAVAL EM FACE DE UMA SITUAÇÃO DE POTENCIAL RISCO.	INFORMAR IMEDIATAMENTE O NAVIO EM MISSÃO DO INCIDENTE.
NÍVEL OPERACIONAL	NECESSIDADE DE ACOMPANHAMENTO DOS ALARMES PELOS NAVIOS EM MISSÃO	MONITORIZAR OS ALARMES DO SISTEMA CS A BORDO DOS NAVIOS NA ÁREA DE OPERAÇÕES	PASSAR INFORMAÇÃO AUTOMATICAMENTE PARA O NAVIO EM MISSÃO NA ZONA DE UMA SITUAÇÃO DE POTENCIAL RISCO, ANTECIPANDO EVENTUAL RESPOSTA.	DISPOR MAIS RAPIDAMENTE DE APOIO NAVAL EM FACE DE UMA SITUAÇÃO DE POTENCIAL RISCO.	INFORMAR IMEDIATAMENTE O NAVIO EM MISSÃO DO INCIDENTE.

Tabela 8 - Necessidades e requisitos do sistema versus respostas hipotéticas às questões centrais e derivadas no contexto da DPAMN17

CONCORRER PARA A SEGURANÇA E PARA A PROTEÇÃO DOS ESPAÇOS MARÍTIMOS BEM COMO, PARA A SALVAGUARDA DA VIDA DOS QUE USAM O MAR. AGREGAR O SISTEMA COSTA SEGURA (CS) AOS PROCESSOS DE VIGILÂNCIA E DE GERAÇÃO DE CONHECIMENTO SITUACIONAL					
			1 - QUAL É O IMPACTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA COSTA SEGURA PARA A SEGURANÇA DA NAVEGAÇÃO?	2- DE QUE FORMA E EM QUE MEDIDA É QUE ESTE SISTEMA IRÁ PERMITIR AO CAPITÃO DO PORTO FAZER UMA MELHOR GESTÃO DOS RECURSOS DISPONÍVEIS AQUANDO DE UMA INTERVENÇÃO?	3-EM QUE MEDIDA PODE ESTE SISTEMA MELHORAR O TEMPO DE RESPOSTA DE UMA AÇÃO SAR?
	NECESSIDADE	REQUISITO	RESPOSTAS HIPOTÉTICAS ÀS QUESTÕES CENTRAIS E DERIVADAS		
NÍVEL SETORIAL	COLMATAR LACUNAS DE VIGILÂNCIA MARÍTIMA NÃO SATISFEITAS PELOS ATUAIS SISTEMAS.	MONITORIZAR OS NAVIOS COM ARQUEAÇÃO INFERIOR A 300	PREENCHER UMA LACUNA EXISTENTE NA MONITORIZAÇÃO DAS EMBARCAÇÕES	DEFINIR PRIORIDADES NA RESPOSTA A UMA EMERGÊNCIA CONHECER AS CARACTERÍSTICAS DA EMBARCAÇÃO EM PERIGO	DIRIGIR OS MEIOS DIRETAMENTE AO LOCAL DO SINISTRO SE FOR MONITORIZADO PELO SISTEMA
		MONITORIZAR O ACESSO AOS PORTOS	DESENVOLVER O CONHECIMENTO SITUACIONAL MARÍTIMO NOS LOCAIS DE MAIOR INTENSIDADE DE TRÁFEGO	PERMITIR UMA AVALIAÇÃO EM PRIMEIRA INSTÂNCIA DA SITUAÇÃO EM CAUSA.	REDUZIR OS ERROS DE LOCALIZAÇÃO DA OCORRÊNCIA
		MONITORIZAR OS ESPAÇOS DE MAIOR RISCO NOS ARQUIPÉLAGOS	COLMATAR A AUSÊNCIA DE OUTRO SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO PARA ALÉM DO AIS COMERCIAL	AUMENTAR O CONHECIMENTO SITUACIONAL MARÍTIMO NUM ESPAÇO MUITO DEPENDENTE DO MAR E COM MENOR ACOMPANHAMENTO EM TERMOS DE SEGURANÇA PERCECIONADA.	REDUZIR O TEMPO DE BUSCAS
	SUPORTAR O CAPITÃO DE PORTO NA MONITORIZAÇÃO DE EVENTOS ANÓMALOS	CONTROLAR AS INTERDIÇÕES DE ÁREA APÓS ACIDENTE	REDUZIR O RISCO E OUTROS ACIDENTES	REDUZIR A POSSIBILIDADE DE NOVOS DANOS	DESIMPEDIR O ESPAÇO DE ACESSO AO TEATRO DE OPERAÇÕES

	ARTICULAR COM OUTRAS ENTIDADES NACIONAIS E INTERNACIONAIS NA SEQUÊNCIA DE SINISTROS MARÍTIMOS E RESPOSTA A EVENTOS DE POLUIÇÃO MARÍTIMA	INTEGRAR O CS COM OUTROS SISTEMAS DE FORMA A PERMITIR A ARTICULAÇÃO COM OUTRAS ENTIDADES	ENRIQUECER A INFORMAÇÃO DISPONÍVEL NO PANORAMA SITUACIONAL	OBTER MAIS INFORMAÇÃO CORRELACIONADA COM A INFORMAÇÃO DISPONÍVEL	DIRIGIR OS MEIOS DIRETAMENTE AO LOCAL DO SINISTRO MESMO COM O LOCAL FORA DA ÁREA DE MONITORIZAÇÃO DO SISTEMA CS
NÍVEL OPERACIONAL	NECESSIDADE DE PANORAMA PRECISO EM TEMPO QUASE REAL	FUNCIONAR COM PRECISÃO ADEQUADA NOS ESPAÇOS GEOGRÁFICO DE OPERAÇÃO COM BAIXA LATÊNCIA	ATUALIZAÇÃO MAIS FREQUENTE E PRECISA DO PANORAMA DO TEATRO DE OPERAÇÕES	CONHECER O PANORAMA DE FORMA MAIS PRECISA	DETETAR QUAISQUER ALTERAÇÕES DE SITUAÇÃO RAPIDAMENTE
	NECESSIDADE DE MONITORIZAR A BARRA DO PORTO ATRAVÉS DE VÍDEO, DE RADAR E AIS	CONFIGURAR A ESTAÇÃO LOCAL PARA O ESPAÇO GEOGRÁFICO A MONITORIZAR	CONHECER EM PORMENOR AS MANOBRAS DOS NAVIOS QUE PRATICAM A BARRA	CONHECER O PANORAMA DE FORMA MAIS PRECISA	DESPACHAR OS MEIOS MAIS ADEQUADOS A CADA SITUAÇÃO
	NECESSIDADE DE MONITORIZAR O FUNDEADOURO EXTERIOR	CONFIGURAR A ESTAÇÃO LOCAL PARA A MONITORIZAÇÃO DO FUNDEADOURO EXTERIOR CASO EXISTA	GERIR AS AUTORIZAÇÕES PARA DEMANDAR O FUNDEADOURO COM MAIS EFICÁCIA EM FUNÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS	CONHECER EM PORMENOR AS MANOBRAS DOS NAVIOS QUE DEMANDAM O FUNDEADOURO	ANTEVER OS NÍVEIS DE PRONTIDÃO DOS MEIOS DE RESPOSTA
	NECESSIDADE DE MONITORIZAR OS MEIOS DE RESPOSTA A UM SINISTRO MARÍTIMO	CONFIGURAR A ESTAÇÃO LOCAL PARA A SITUAÇÃO DE SINISTRO MARÍTIMO, COM INTERDIÇÃO DE ÁREA E MAIOR RESOLUÇÃO	ADAPTAR A CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA PARA O LOCAL DO SINISTRO	CONHECER MELHOR O QUE SE PASSA NO LOCAL DO SINISTRO	CONHECER COM MAIS PRECISÃO O QUE SE PASSA NO LOCAL DO SINISTRO

	NECESSIDADE DE CONTROLAR O ESPAÇO DE JURISDIÇÃO	INTEGRAR DIVERSOS LAYERS E DATA SETS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA RELACIONADOS COM AS COMPETÊNCIAS DO CAPITÃO DE PORTO	FISCALIZAR O CUMPRIMENTO DA LEI	OTIMIZAR O EMPENHAMENTO DOS MEIOS DE PATRULHA E FISCALIZAÇÃO	OPERAR DE FORMA PREVENTIVA
NÍVEL DE SISTEMA	NECESSIDADE DE FUNCIONAR DIA-NOITE E EM CONDIÇÕES METEO ADVERSAS	OPERAR COM CONDIÇÕES DE RUÍDO METEOROLÓGICO E OCEANOGRÁFICO ACENTUADAS E EM CONDIÇÕES DE BAIXA LUMINOSIDADE DE FUNDO.	REDUZIR OS FALSOS ALERTAS E AUMENTAR A PROBABILIDADE DE DETEÇÃO DE SITUAÇÕES DE RISCO	EVITAR O DESPACHO DE MEIOS EM SITUAÇÕES DE FALSO ALERTA	OBTER UM PANORAMA MAIS CORRESPONDENTE COM A REALIDADE
	NECESSIDADES DE LIGAÇÃO EM REDE	TRANSMITIR INFORMAÇÃO NOS DOIS SENTIDOS ATRAVÉS DA INTERNET A RITMOS ADEQUADOS ÀS LARGURAS DE BANDA DISPONÍVEIS	MAXIMIZAR A DISPONIBILIZAÇÃO DO PANORAMA A TODAS AS PARTES ENVOLVIDAS	OBTER RECURSOS PARA ALÉM DOS RECURSOS LOCAIS QUANDO NECESSÁRIO	PERMITIR O DESPACHO DE MEIOS A PARTIR DE QUALQUER LUGAR

Os requisitos ao nível do sistema apresentam-se no organograma abaixo.



Organograma 1 - Requisitos do Sistema de Vigilância

## 5. – Sistemas e Redes de partilha

### 5.1. – Introdução

Os Estados costeiros têm direitos e responsabilidades legais de acordo com a CNUDM, mas para além delas, têm interesses sobre os espaços contíguos à sua linha de costa que pretendem defender face aos riscos e ameaças que a eles estão associados. Esses riscos e ameaças vão desde a degradação do meio ambiente marinho através da extração ilegal de recursos vivos, poluição marítima por hidrocarbonetos, ruído submarino, deposição de materiais e lixo no meio marinho, ao terrorismo, imigração ilegal, trânsito de submarinos em imersão não autorizados, acidentes marítimos e narcotráfico, entre outros.

No espaço de jurisdição marítima portuguesa passam algumas das rotas marítimas com maior densidade de tráfego marítimo o que aumenta o risco de acidente e consequentes impactos no meio ambiente marinho. Para fazer face a estes desafios, riscos e ameaças, Portugal possui um sistema de controlo de tráfego – Vessel Traffic System (VTS) que permite organizar o tráfego de forma a reduzir o risco de acidente e possibilita também vigiar, monitorizar e controlar o espaço marítimo contíguo.

Para além do sistema VTS costeiro, que foi edificado para acompanhar os navios SOLAS<sup>14</sup>, existem também os sistemas VTS portuários da responsabilidade das autoridades portuárias, bem como o sistema SIVICC, controlado pela GNR, ligado ao EUROSUR e orientado para o controlo da fronteira marítima.

---

<sup>14</sup> SOLAS - Safety Of Life At Sea (2009).



Nos últimos anos, foram adotadas a nível nacional diversas medidas destinadas ao reforço da segurança do tráfego marítimo, de entre as quais se destaca o sistema de notificação obrigatória e acompanhamento de navios e os novos esquemas de separação de tráfego.

Portugal desenvolve a sua atividade de segurança marítima com base em medidas preventivas e medidas reativas após a ocorrência de um acidente. São exemplo de medidas preventivas o desenvolvimento de legislação no âmbito do reforço da segurança marítima, a execução de vistorias às embarcações, o estabelecimento de esquemas de separação de tráfego, os sistemas de notificação obrigatória de navios. São exemplos de medidas reativas de segurança a Busca e Salvamento, a investigação de

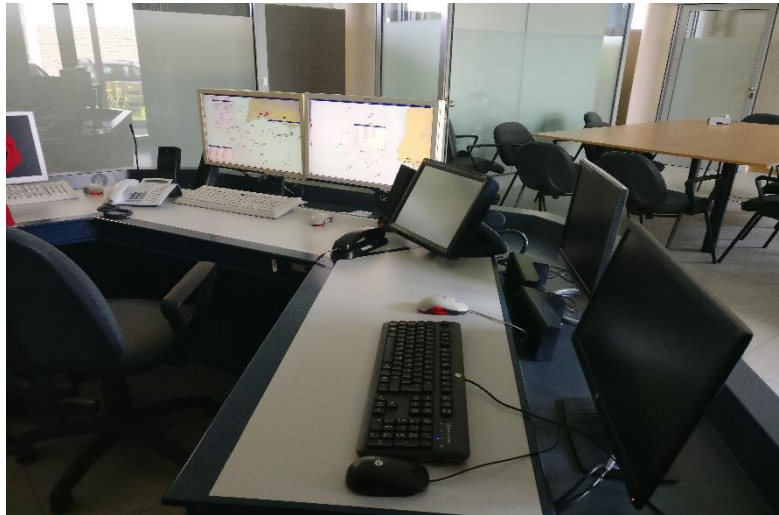
acidentes marítimos, a base de dados de sinistros marítimos, entre outros. A figura abaixo pretende ilustrar este processo, que se encontra dividido em quatro fases.



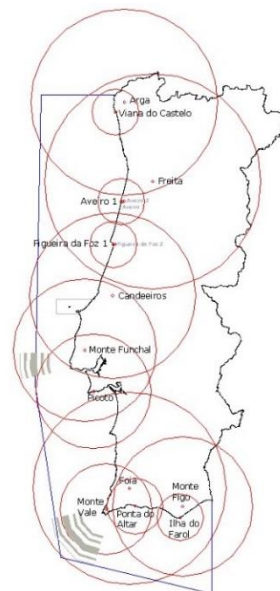
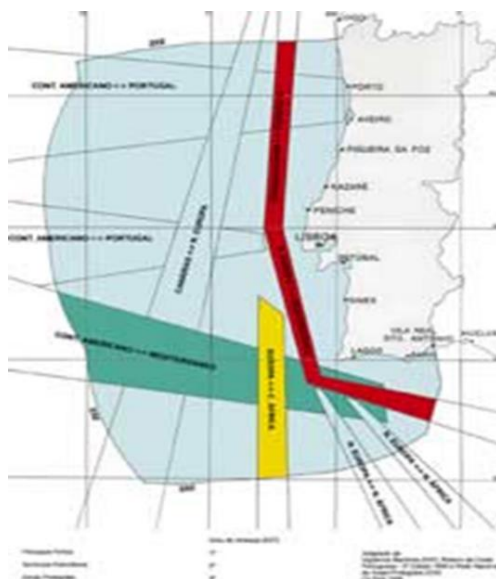
## 5.2. – VTS Costeiro

O sistema de controlo de tráfego marítimo inclui o VTS Costeiro, o VTS Portuário, o assinalamento marítimo, os fundeadouros e os eventuais locais de refúgio que sejam designados em casos de navios com dificuldades.

O VTS tem inúmeras potencialidades em termos de segurança, defesa e apoio ao exercício de autoridade no mar. Em Portugal, o VTS costeiro começou a funcionar em 2008 (Oliveira, Vessel Traffic Services (VTS) e o controlo do tráfego marítimo, 2009), agora na alçada da DGRM, que exerce as funções de ANCTM e disponibiliza o panorama no COMAR. O COMAR faz uso deste sistema para apoiar as operações do MRCC Lisboa.



Uma organização bem-sucedida dos serviços de tráfego de embarcações gera a necessidade de um acordo internacional para um serviço de excelência onde os vários Estados de bandeira possam interagir com sucesso e harmoniosamente. Ao mesmo tempo há a necessidade de leis nacionais que reflitam os objetivos internacionalmente aceites, a *International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities* (IALA) e a *International Maritime Organization* (IMO) são as entidades que estão associadas ao regulamentação, desenvolvimento e implementação do VTS.



O serviço de VTS fornece informação assegurando que a radiodifusão da informação essencial à navegação do navio é disponibilizada, prestando assistência à navegação, apoiando o navio na condução da manobra, navegação e organização do tráfego, evitando o desenvolvimento de situações perigosas de abalroamento, ou outras.

O VTS de Portugal Continental é constituído por um subsistema portuário que agrega os vários VTS portuários e um subsistema costeiro que assegura a cobertura das áreas até cerca de 50 milhas de costa e dos esquemas de separação de tráfego nacionais.

O VTS costeiro<sup>15</sup> presta um serviço de controlo de tráfego marítimo de âmbito nacional e é constituído por 8 radares costeiros de longo alcance posicionados na Serra da Arga, Serra da Freita, Serra dos Candeeiros, Monte Funchal, Picoto, Fóia, Monte do Vale e Monte Figo, 11 estações radiogoniométricas em VHF, 11 estações de comunicações de voz em VHF e 11 transreceptores AIS localizados na Serra da Arga, Viana do Castelo, Serra da Freita, Aveiro, Figueira da Foz, Serra dos Candeeiros, Monte Funchal, Achada, Fóia, Ponta do Altar e Monte Figo (Oliveira, Vessel Traffic Services (VTS) e o controlo do tráfego marítimo, 2009).

Existe, no entanto, uma lacuna relativa ao controlo de todo o tráfego, conforme previsto na regra 12 do capítulo V da Convenção SOLAS, em que os serviços VTS se aplicam a todo o tráfego. Na regulamentação relativa aos serviços de acompanhamento de tráfego marítimo, são apenas considerados os navios de arqueação bruta superior ou igual a 300, segundo o Decreto-lei n.º 180/2004, de 27 de julho, ficando, assim, de fora todas as restantes embarcações de dimensões inferiores.

### **5.3. – GNR, SIVICC e a Unidade de Controlo Costeiro**

“A Unidade de Controlo Costeiro<sup>16</sup> garante uma continuidade de observância das leis em terra e no espaço marítimo nacional até às 12 milhas, fazendo cumprir as suas atribuições” (GNR, 2017) segundo a Lei n.º 63/2007, de 6 de novembro de 2007.

A Guarda de Fronteira e Alfândegas, remonta ao ano de 1831, passando, mais tarde, a ser conhecida por Corpo da Guarda Fiscal em 1885, Brigada Fiscal/GNR, em 1993, e finalmente por UCC em 2009. Esta unidade é responsável pela “vigilância, patrulhamento e interceção terrestre marítima em toda a costa e mar territorial do Continente e das Regiões Autónomas...” (GNR, 2017), competindo-lhe ainda gerir e

---

<sup>15</sup> Nos termos do artigo 6.º do DL n.º 263/2009, de 28 de setembro.

<sup>16</sup> Nos termos da subsecção II do artigo 5.º da Portaria 1450/2008, de 16 de dezembro.

operar o Sistema Integrado de Vigilância, Comando e Controlo costeiro (SIVICC)<sup>17</sup> através do seu Centro Comando e Controlo Operacional (CCCO) em Alcântara, Lisboa.



O SIVICC está em total funcionamento desde 2 de dezembro de 2013 tendo na sua completa operacionalidade 28 postos de observação, dos quais, 20 postos fixos e 8 postos móveis, um (CCCO) e um CCCO alternativo, 5 Destacamentos de Controlo Costeiro (DCC) e 16 Sub-destacamentos de Controlo Costeiro (GNR, 2017). O sistema vem com capacidade de detetar movimentações ao largo da costa portuguesa, mais particularmente de tráfico de droga, imigração ilegal, ações de busca e salvamento, fiscalização das pescas e combate à poluição marítima que são os alvos dos seus radares (GNR, 2017).

O SIVICC é constituído por câmaras noturnas e diurnas, radares de localização e integra sistemas externos como o VTS, o AIS e a Base de Dados Nacional de Navegação Marítima (BDNNM). No que toca à fronteira externa, atua na deteção e prevenção no contexto da fronteira externa do espaço comum europeu (Macedo, 2012).

A relação entre o SIVICC e o *European Border Surveillance System* (EUROSUR) tem como objetivo proteger as fronteiras externas do espaço Schengen, detetando mudanças nas embarcações suspeitas e alterações no panorama comum das

<sup>17</sup> Sistema que veio substituir o Long Arm Operational System (LAOS)

rotas de migração, disponibilizando essa informação aos Estados Membros & Frontex (Pinto, 2016).

#### **5.4. – Marinha, o COMAR, o MRCC e a DGAM**

O COMAR<sup>18</sup> surge da necessidade de possuir, num único órgão, a capacidade de comando e controlo sobre todas as ações da Marinha no mar, é um centro da componente operacional do sistema de forças da Marinha, que tem por missão apoiar o exercício do comando e controlo das forças e unidades navais, e assegurar a coordenação com entidades exteriores à Marinha.

O COMAR não só assegura a correlação e análise da informação disponibilizada pelas diversas entidades envolvidas no ambiente marítimo, garantindo os elementos de informação necessários à tomada de decisão pelas entidades responsáveis, como ainda otimiza o emprego de meios, contribuindo decisivamente para a articulação e complementaridade dos recursos nacionais.

O COMAR está co-localizado com o Centro de Coordenação de Busca e Salvamento Marítimo de Lisboa (MRCC) e, apesar de existirem no mesmo espaço físico, o COMAR está responsável por gerir o segmento de informação classificada enquanto o MRCC gere a informação não classificada.

O Centro Nacional Coordenador Marítimo (CNCM) agiliza todos os procedimentos de articulação entre as entidades nacionais, e internacionais, com responsabilidade de atuação nos espaços marítimos nacionais (AMN, Marinha, GNR, Força Aérea Portuguesa (FAP), Polícia Judiciária, Agência de Segurança Alimentar e Económica (ASAE), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Autoridade Nacional de Saúde (ANS), Autoridade Tributária (AT), DGRM, o Sistema de Segurança Interna (SSI) e Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC), quando assim o justificar) através de sistemas de recolha e gestão de informação que permitem a geração de conhecimento, superioridade da informação e de decisão e que potenciam a eficácia de atuação (Marinha, 2018).

No âmbito da Convenção Internacional sobre Busca e Salvamento Marítimo, de 1979, foi estipulado um plano internacional de busca e salvamento, capaz de dar resposta às necessidades de assistência a pessoas em perigo no mar. Portugal assumiu as suas

---

<sup>18</sup> Criado por despacho do Almirante Chefe do Estado Maior da Armada, n.º 20/2008, de 4 de junho e publicado na OA1 N.º 23 - 04 de junho de 2008.

responsabilidades, quer no âmbito nacional como no internacional, através da edificação do SNBSM (Marinha, 2018).

O SNBSM, que funciona no âmbito da marinha, é o serviço responsável pelas ações de busca e salvamento relativo a acidentes marítimos (artigo nº 4 do Decreto-Lei nº 15/94, de 22 de janeiro). São órgãos integrantes deste serviço os centros de coordenação de busca e salvamento marítimo (MRCC<sup>19</sup> Lisboa e MRCC Delgada), o sub-centro de coordenação de busca e salvamento marítimo (MRSC Funchal) e no mar um quantitativo variável de meios disponibilizados pela Marinha e pelo ISN<sup>20</sup> debaixo da alçada dos Capitães dos Portos. Estes são responsáveis pela busca e salvamento, nas SRRs<sup>21</sup> (Decreto-Lei nº 15/94, de 22 de janeiro).

O GMDSS<sup>22</sup> é o sistema automático de emergência e comunicações coordenado no SNBSM que vai contribuir de forma decisiva para a simplificação das operações de rádio (alertas) com uma consequente melhoria na vertente de busca e salvamento marítimo, pois a difusão de mensagens de emergência é feita de forma simples e automática. Na difusão de um pedido de emergência/socorro é enviado automaticamente o Maritime Mobile System Identification (MMSI) do navio, as coordenadas do acidente e o tipo de emergência.

O European Coast Guard Functions Forum, do qual a Marinha e a AMN são membros, definiu, no sentido de padronizar a atuação no mar em todos os estados costeiros europeus, as funções de guarda costeira enumeradas no Organograma abaixo, em que são indicadas também as entidades que em Portugal têm competência na sua execução. É evidente que a Marinha e a AMN são partes envolvidas, diretamente ou em apoio, nas funções de guarda costeira relativas à segurança marítima e gestão do tráfego, proteção do transporte marítimo e dos portos, prevenção e supressão do tráfego de estupefacientes, vigilância e monitorização marítima, combate à poluição, busca e salvamento, resposta a acidentes e desastres marítimos e fiscalização da pesca.

---

<sup>19</sup> Maritime Rescue and Co-ordination Centre

<sup>20</sup> Instituto de Socorro a náufragos.

<sup>21</sup> Search and Rescue Region.

<sup>22</sup> Global Maritime Distress and Safety System é um sistema rádio mundial de segurança marítima obrigatório a bordo de navios pela convenção SOLAS.

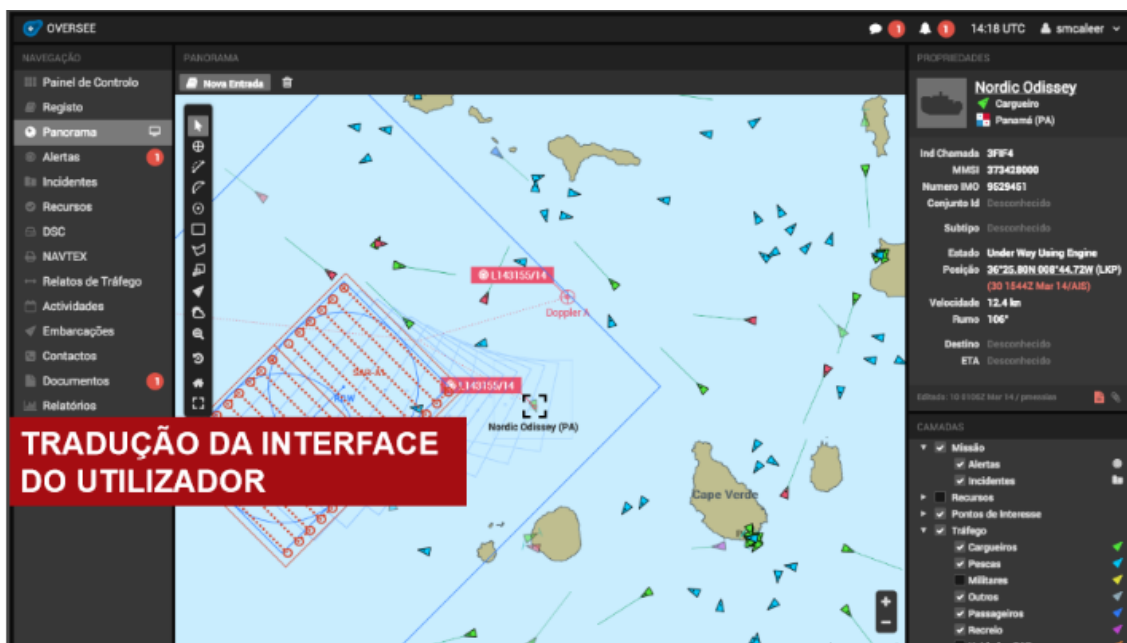


Organograma 2 - Funções da Guarda Costeira

Fonte Coast Guard Functions

## 5.5. – OVERSEE

O OVERSEE, um sistema de sistemas, é uma fonte de informação e suporte das operações marítimas em desenvolvimento pela Marinha e pela AMN. O objetivo atual de desenvolvimento é associar a informação do sistema CS e do VTS à informação já disponível e permitir ao utilizador ter acesso, numa única consola, à informação relevante dos vários sistemas associados. (Direção de Tecnologias de Informação e Comunicações, Divisão de Sistemas de Informação, 2017).



Este sistema está de momento dividido em três módulos: busca e salvamento (SAR), Fiscalização Marítima e Monitorização Ambiental. Até ao momento tem integrado na sua rede as fontes de dados georreferenciados AIS, SAT-AIS, MONICAP, COSPAS-SARSAT e METOC.

## **6. – Costa Segura**

### **6.1. – Desenvolvimento do Sistema Costa Segura**

A ideia de melhorar a segurança da navegação através da utilização de um sistema de monitorização e vigilância marítima que suportasse o Capitão de Porto no processo de tomada de decisão, já existia há algum tempo. A implementação deste sistema recebeu o impulso que faltava após o acidente que aconteceu no dia 6 de outubro de 2015, na barra do porto da Figueira da Foz. Nesse dia, a embarcação de pesca “Olivia Ribau”, um arrastão com mais de 20 metros e com sete pescadores a bordo, chegou ao porto da Figueira da Foz, depois da faina de pesca. Nessa terça-feira, o mar estava difícil, com forte ondulação e por volta das 19h00 um golpe de mar virou a embarcação à entrada da barra. A embarcação foi atingida de lado por uma onda e afundou a cerca 100 metros da costa (Autoridade Marítima Nacional, 2015).

A Marinha ativou um meio aéreo e o navio de patrulha oceânica para auxiliar a tripulação da embarcação e, cerca das 21h00, o meio aéreo tinha chegado ao local. O socorro, que demorou aproximadamente duas horas a chegar, levou a que cinco pescadores perdessem a vida nesse dia. Este caso cativou a atenção da opinião pública e as críticas ao socorro marítimo generalizaram-se, comentou-se desde as instituições responsáveis pela busca e salvamento marítimo, a Marinha, a Polícia Marítima (PM) e o Instituto de Socorros a Náufragos, às obras da barra e do porto de abrigo que, segundo a opinião pública “tornam aquele local perigoso e obrigam as embarcações a entrar atravessadas à ondulação” (Autoridade Marítima Nacional, 2015).

O caso da embarcação ‘Olivia Ribau’ fez lembrar o anterior caso do ‘Luz do Sameiro’, onde 9 anos antes, 29 de dezembro de 2006, e numa situação semelhante este naufragou a cerca de 50 metros da praia da Légua, Pataias, perto de Alcobaça (Correio da Manhã, 2013).

Na altura também o socorro demorou cerca de duas horas a chegar. Passados nove anos parecia nada ter mudado, continuando o tempo de demora do socorro próximo das duas horas. A demora na primeira resposta ficou a dever-se à indisponibilidade dos tripulantes do salva-vidas fora das horas normais de serviço devido a reivindicações remuneratórias. Por outro lado, os meios aéreos precisam de tempo para entrar em ação e entre o alerta e a tripulação colocar no ar o helicóptero de salvamento já se passaram cerca de 30 minutos. Depois, há ainda que percorrer a distância até ao do acidente, onde as

condições atmosféricas e a situação marítima são normalmente, menos fáceis (Autoridade Marítima Nacional, 2015).

Para socorrer naufrágios como o do ‘Olívia Ribau’ ou mesmo qualquer outro tipo de busca e salvamento marítimo, serão com certeza necessários mais meios de salvamento disponíveis em cada capitania, vigilância marítima para monitorização, mas também mais formação e informação disponível sobre as medidas de prevenção por parte de quem do mar faz uso. Foi neste sentido que se deu início ao reforço da AMN com recursos humanos e materiais.

Em 2016, a AMN em conjunto com a DF desenvolveu o projeto de criação de um Sistema de Vigilância e monitorização marítima apesar de, já em 2015 haver um Grupo de Trabalho para o Conhecimento Situacional Marítimo (GT-CSM) que visava desenvolver um sistema na vertente de apoio à tomada de decisão. (Grupo de Trabalho para o Conhecimento Situacional Marítimo, 2015). O sistema de sistemas no âmbito do CSM, Oversee, também já previsto na altura, desenvolve a gestão de incidentes SAR<sup>23</sup> e o acompanhamento a nível operacional das atividades relevantes nos espaços marítimos.

Por outro lado, foi assinado em 2017 um Memorando de Entendimento entre o Arsenal do Alfeite (AA), a Marinha Portuguesa e a AMN, que previa a construção de embarcações salva-vidas do tipo L150-SV (Classe “Vigilante II”) (Marinha, 2017). Houve ainda, e desde 2016, abertura de novas contratações para reforço do pessoal das Estações Salva Vidas (ESV) (Autoridade Marítima Nacional, 2017).

A DF foi a entidade escolhida pela AMN para implementar um sistema vigilância que colmatasse as lacunas existentes, pois esta entidade dispõe de recursos humanos com conhecimento e experiência técnica que permitiram gerir e instalar esta nova capacidade de vigilância. (Santos, 2018)

Os objetos (alvos), que se desejam detetar e monitorizar têm várias particularidades, que foram tidas em conta, pois podem estar estáticos ou em movimento, que pode ser intermitente ou contínuo, lento e até às várias dezenas de nós, possuem diferentes tamanhos e formas, entre outros. Era ainda necessário que a vigilância a estes alvos fosse realizada dia e noite, que a observação fosse quase simultânea e em áreas enormes e que a diferença entre a hora a que monitorização é realizada e a hora a que a informação de deteção e identificação do alvo chega ao Capitão de Porto seja reduzida. Outros pré-requisitos foram ainda que a localização do alvo fosse conhecida com precisão

---

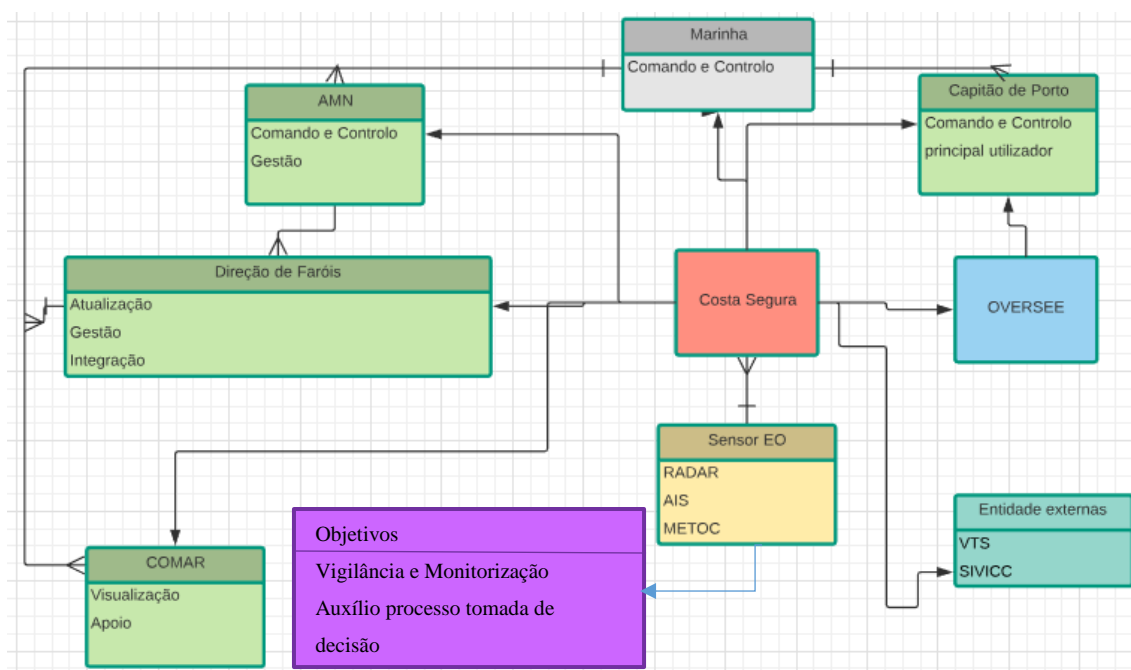
<sup>23</sup> Search And Rescue

e que o Sistema fosse adaptável às características da costa portuguesa, às necessidades de cada Capitão de Porto e resistente à meteorologia de cada local.

A DF, sendo uma infraestrutura com recursos humanos e financeiros limitados procurou uma solução simples, de rápida instalação e com baixo custo de manutenção, mas que satisfizesse as necessidades operacionais em causa. A escolha recaiu assim na empresa *TimeZero* e no sistema CS, por ser uma ferramenta de elevada performance, adaptável às necessidades de cada porto, a um custo reduzido, com capacidade para integrar informações de múltiplos sensores e que vinha desta forma responder às necessidades da AMN.

As potenciais vantagens na integração e fusão da informação vinda de diferentes sensores são inúmeras. A informação obtida é mais precisa, tendo em conta características que seriam de difícil perceção com sensores individuais, é também mais rápida e menos trabalhosa.

A distribuição da informação está descrita no Organograma 3 que indica também as funções que cada entidade tem para com o Sistema CS.



Na sua maioria, os alvos são amigáveis e cooperantes e a procura de informação sobre a identidade, posição e outros parâmetros da operação de cada navio é, à partida, de fácil acesso. Este conjunto de informações é essencial para a segurança da navegação e a proteção do meio ambiente marinho e, se estiver todo integrado numa rede de comunicações e vigilância única como o CS, tanto melhor.

O esforço neste sistema de vigilância e monitorização da AMN é evidente, sendo uma ajuda essencial no cumprimento das competências do Capitão de Porto face às insuficiências de vigilância marítimas existentes para este cumprir a sua missão com eficácia. Importa por isso estudar as suas características que contribuem, indelevelmente, para a OE7 da DPM17, OE7 da DEM18 e OE7 da DPAMN17 (Grupo de trabalho para o Conhecimento Situacional Marítimo, 2017).

## **6.2. – Entrevistas realizadas**

A monitorização, como já se viu, tem a intenção de permitir ao operador perceber uma situação de risco antes desta se tornar num problema, ajudando a preservar a segurança da navegação. Também já se pôde concluir que ajuda a tomar decisões informadas sobre o presente e o futuro e, é ainda uma ferramenta de aprendizagem indispensável.

O processo de ganhar consciência sobre o meio marinho e dos procedimentos que nele diariamente se desenvolvem envolve, não só, a observação de indicadores visuais, mas também, a utilização de alarmes pré-definidos que enviam notificações automáticas e alertam o operador para uma mudança de comportamento no mar. A deteção rápida de uma mudança de comportamento ou de aumento de risco é um dos objetivos do sistema CS. A dificuldade da rapidez de deteção reside no conflito entre a velocidade e a precisão. Definir alarmes ajuda na rapidez, mas torna-se numa tarefa difícil que compromete a precisão, pois a definição das zonas de alarme é muitas vezes especulativa e requer sempre bastante análise.

O trabalho que o Capitão de Porto desenvolve requer, numerosas vezes, uma forte intuição e habilidade para detetar anomalias. É ele que tem que tomar as decisões com rapidez e em situações críticas e é por isso importante conhecer o sistema e usar as vantagens que ele oferece. A fusão de informação permite mitigar riscos e melhorar as hipóteses de uma decisão, mais fundamentada, rápida e acertada.

A eficácia do Sistema vai então estar baseada nos seguintes fatores<sup>24</sup>:

- Recursos humanos – existir ou não treino adequado de quem opera o sistema, melhorando o conhecimento e sistematizando as capacidades de operar o mesmo. Salienta-se ainda a necessidade de reforçar com

---

<sup>24</sup> Estes fatores foram conseguidos através de uma análise a diversas capitánias e correspondentes estações do CS e tendo o testemunho de diversos Capitães dos Portos

pessoal as capitánias dos portos, pois sendo a falta de pessoal um problema comum a todas elas, isso constitui uma limitação à eficácia;

- Alarmes - o necessário e insubstituível estudo e discussão da definição de áreas de maior risco específico, de áreas prioritárias de monitorização do espaço de jurisdição que compete a cada Capitão de Porto e a cada zona de atuação do sistema, aliado à definição de alarmes requer tempo e experiência. O sucesso na eficácia dos alarmes vai depender desse detalhado estudo;
- Especificações – o facto de o radar ser igual em todas as estações, independentemente das especificidades ambientais onde se encontra instalado, constitui uma limitação, servindo em alguns casos apenas para coordenar meios de grande dimensão uma vez que embarcações mais pequenas não serão detetadas pelo RADAR.

#### Entrevista ao Chefe de Serviço de Eletrotécnia da DF

O Chefe do Serviço de Eletrotécnia da DF, identificou as necessidades da AMN num sistema com “flexibilidade e mobilidade”. Ao introduzir o Sistema CS na AMN aproveitou a “relação Custo vs. Benefício”, reforçando significativamente a capacidade do Capitão de Porto no cumprimento das suas competências e contribuindo para a melhoria do CSM da Marinha. Das principais características proporcionadas por esta ferramenta, destaca o facto de “não exigir meios humanos dedicados”, pois o sistema permite acompanhamento por telemóvel, sendo as notificações de alerta entregues em qualquer altura e local ao Capitão de Porto (Santos, 2018).

#### Entrevista ao Capitão de Porto de Cascais

Para o Capitão de Porto da Capitania de Cascais, o CS é um complemento ao VTS e ao SIVICC e veio reforçar a salvaguarda da vida humana no mar ao longo da costa de Portugal. Serve maioritariamente, na Capitania do Porto de Cascais, para controlar e monitorizar o fundeadouro. O sistema poderia beneficiar da integração de links das *beach cams*, usadas na monitorização de atividades náuticas ao longo da costa, como as utilizadas para monitorizar a prática do surf.

O Capitão de Porto referiu também que, se o sistema for utilizado de forma proficiente, revela utilidade, dispondo de ferramentas muito valiosas no que considera a monitorização marítima, que tem em vista a segurança da navegação, no que diz respeito à antecipação de potenciais problemas e no que se refere à ajuda no processo de tomada de decisão (Terra, 2018). Ao analisar o fundeadouro da baía de Cascais, de forma mais

particular e, pese embora este ser visto pelos 3 sistemas principais de vigilância (VTS costeiro - linha de vista a partir do radar do Picoto, VTS portuário de Lisboa – linha de vista a partir do radar no terminal de cereais na Trafaria e SIVIC- linha de vista a partir do radar da Fonte da Telha), é de salientar que nenhum destes está otimizado para monitorizar este fundeadouro. Assim, o Sistema CS veio melhorar a monitorização deste fundeadouro, reforçando a segurança deste importante espaço marítimo, para a operação da navegação de passagem ou que entra no porto de Lisboa e onde têm ocorrido diversos acidentes graves e incidentes menos graves.

#### Entrevista ao Capitão de Porto da Figueira da Foz

O Capitão de Porto da Capitania da Figueira da Foz, refere que o sistema CS tem ferramentas muito valiosas, no que diz respeito a algumas tarefas de monitorização, nomeadamente permitir a criação de polígonos que acionam alarmes, no caso de uma embarcação entrar no espaço correspondente, e assim possibilitar uma atuação em antecipação e prevenção. Mencionou também que o sistema possibilita antecipar problemas, estando a câmara 90 % do tempo dirigida para a barra (Rocha, 2018).

Salientou ainda que, criou na sua estação um polígono correspondente a toda a área de jurisdição da Capitania do Porto da Figueira da Foz, que permite a ativação de um alarme sempre que o MMSI<sup>25</sup> de um navio suspeito é recebido via AIS no *software*, alertando o operador (Rocha, 2018).

#### Entrevista ao Capitão de Porto da Horta

O Capitão de Porto da Horta e do Porto das Flores mencionou o caso do Ferry Mestre Simão e referiu que o acidente aconteceu já dentro do porto da Madalena do Pico, numa altura em que o sistema CS não estava a ser monitorizado (Silva, 2018).

Sobre a ferramenta *Analyze* do sistema CS, que permite gravar dados dos movimentos das embarcações, e o uso desta na tentativa de compreender as eventuais causas do acidente referiu que a análise do acidente não poderia ser apenas baseada nestes dados, sendo necessária uma análise holística incluindo a informação restante como a das condições de mar e das condições de máquinas, que constam no VDR<sup>26</sup>, e até mesmo de eventuais testemunhas.” (Silva, 2018).

---

<sup>25</sup> Maritime Mobile Service Identity – Número que permite identificar o navio e entrar em contacto com este.

<sup>26</sup> Voyage Data Recorder - Sistema de gravação de dados concebido para todos os navios, necessário para cumprir com os requisitos SOLAS da Convenção Internacional da Organização Marítima Internacional (OMI Res.A.861 (20) de 27 de novembro de 1997) que faz a recolha de dados de vários sensores a bordo da embarcação.

O Capitão de Porto da Horta sugeriu ainda a possibilidade de integração e uso das câmaras exploradas pela Inspeção Regional de Pescas dos Açores, pois seria interessante a partilha de sinal dessas câmaras com o sistema CS, uma vez que a conjugação das capacidades das duas entidades levaria, pelo menos ao nível de cobertura, a uma maior eficácia na vigilância. Destacou também a incapacidade de ter em permanência alguém a monitorizar o sistema, pois, por exemplo, na Ilha do Corvo há apenas um agente da PM e na Capitania do Porto da Horta não se consegue ter sempre pessoal em permanência no piquete, pois o agente de dia ou está no cais, ou a patrulhar a costa. Indicou também que a alarmística tem ainda que ser estudada de forma a otimizar a sua eficácia relativamente aos riscos existentes no espaço de cobertura da estação da Capitania do Porto da Horta (Silva, 2018).

Acrescentou que o CS é uma ferramenta vocacionada para a antecipação e que, na eventualidade de um acidente, apenas pode ser usado para controlar e coordenar meios de grande dimensão e localizar o navio sinistrado. Isto porque coordenar embarcações mais pequenas ou coordenar equipas de mergulho, só mesmo junto do teatro de operações, uma vez que o sistema não dispõe de resolução para a monitorização de objetos pormenorizados. Acrescentou que, para coordenar os meios que são empregues na resposta a uma emergência, é preciso que as embarcações pequenas tenham AIS, pois de outra forma não será possível segui-las no sistema. (Silva, 2018).

Conclui-se das entrevistas e da observação do funcionamento do sistema, que a cobertura que cada estação do sistema CS fornece dentro da área pré-definida depende da localização dos seus sensores, dos parâmetros destes, da geografia da área e das condições ambientais que podem condicionar a capacidade de deteção e de classificação. Portanto, dependendo da configuração do CS e das características da geografia e ambiente local, o desempenho do sistema poderá ser muito variável, com zonas sem cobertura, zonas onde apenas um sensor tem alcance e zonas monitorizadas por mais do que um sensor. É por isso importante ter em atenção a orla costeira, características do mar e o tipo de navegação mais frequente no local para melhor localizar os sensores do CS. Um exemplo disto foi observado na Capitania do Porto de Cascais onde, uma embarcação de pequenas dimensões sem AIS numa situação de nevoeiro se tornou difícil de detetar e classificar.

## **7. – Estrutura de Requisitos Funcionais e de Desempenho**

### **7.1. – Características e capacidades do Software Costa Segura**

#### **7.1.1. – Contexto do Sistema**

O sistema implementado foi totalmente suportado com recursos próprios da AMN e com o apoio da Marinha. Dos aspetos considerados como vantagens deste sistema destaca-se a relação custo – benefício, flexibilidade, modularidade, capacidade operacional, sustentabilidade, interoperabilidade, capacidade de integração com sistemas de sistemas (como o caso do Oversee), complementaridade e capacidade de partilha com outras entidades.

O problema operacional a que se pretendia responder consistia na necessidade de colmatar uma lacuna de vigilância marítima em conformidade com as necessidades do Capitão de Porto e da Marinha, reforçando a segurança nas barras dos portos.

A gestão de alvos e de alarmes atribuídos, num sistema de vigilância marítima onde, por influência das condições meteorológicas, manobras abruptas, condições geográficas ou erros de observação, é complexa e onde os objetos sob vigilância podem ser perdidos ou múltiplos alvos podem aparecer associados e sobrepostos. Para ultrapassar estas dificuldades o sistema dispõe de ferramentas de seguimento automático e manual, capacidade de fusão de alvos e de monitorização. O operador pode ainda ser avisado por sinalização acústica e visual quando um contacto for perdido, sendo que, a informação desse alvo é estimada pelo ARPA através da última informação obtida da velocidade, rumo e posição do contacto. Se um novo contacto aparecer na proximidade da posição estimada, é associado ao contacto anterior e as suas identidades comparadas.

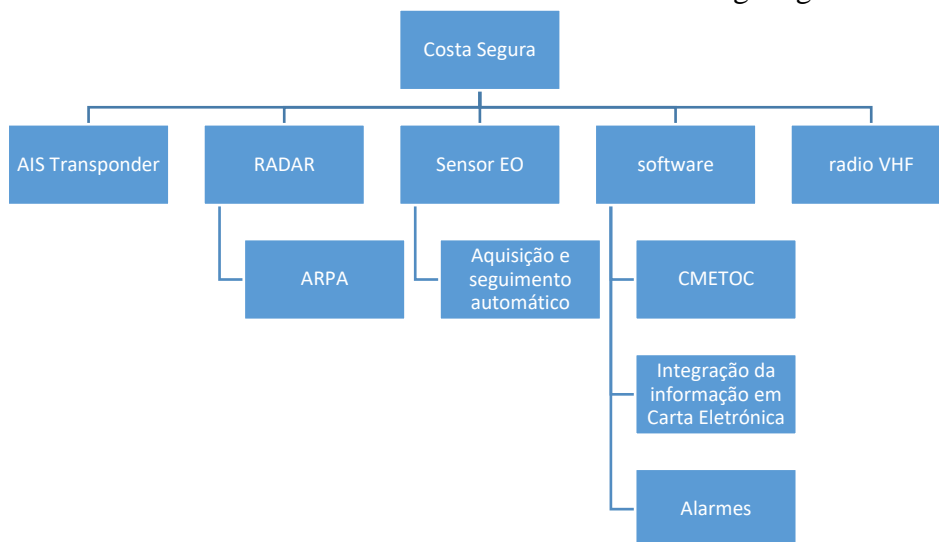
As zonas de alarmes atribuídas podem ser totalmente customizadas às necessidades de cada área de instalação, com diferentes níveis de monitorização disponíveis que podem desencadear um conjunto de ações definidas que se pretende que aconteçam, por exemplo, iniciar o seguimento de um contacto através de RADAR ou AIS, designar a câmara para seguimento ou gravar os movimentos da embarcação.

A gravação de imagens de RADAR, ARPA, AIS, vídeo e de até 4 fluxos de dados de comunicações vindos das estações VHF poderá ser particularmente interessante em caso de acidente podendo, se necessário, ser usado como evidência. No entanto, neste momento não está a ser realizada gravação de dados uma vez que a legislação que

enquadra esta área pertence ao campo de atuação da Comissão de Proteção de Dados, que que está a analisar a situação.

O sistema está ligado à internet e através de *streaming* é possível monitorizar o panorama local a partir de telemóvel ou portátil, estando no COMAR, um agente da Polícia Marítima com essa incumbência permanentemente. Esta funcionalidade é da maior importância face à escassez de pessoal nas capitánias dos portos que impede a atribuição de pessoal em exclusividade para esta função.

Estas funcionalidades encontram-se identificadas no organograma abaixo.



A finalidade do Sistema CS consiste em fornecer ao Capitão de Porto a capacidade de alerta antes de um eventual acidente e, em caso de perigo, atuar de forma a mitigar as eventuais consequências dessa ocorrência ou a responder no caso da emergência se esta se vier a materializar.

Por fim, e em termos técnicos do sistema a tabela seguinte demonstra as vantagens e desvantagens de *Hardware* e *Software* por detrás do CS.

Tabela 9 - Sensores Principais do Costa Segura

<b>Tipo de Sensor</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
RADAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevada resolução</li> <li>• Vigilância contínua</li> <li>• ARPA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sombras Radar;</li> <li>• Limitações com mau tempo;</li> <li>• Suscetível de <i>jamming</i>;</li> </ul>
<i>Transponder AIS</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevada resolução;</li> <li>• Cobertura completa;</li> <li>• Capacidade de operação com mau tempo;</li> <li>• Identificação automática da embarcação;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restringida a embarcações que tenham o <i>transponder</i>;</li> <li>• Número de alvos depende da capacidade do sistema;</li> <li>• Suscetível de <i>jamming</i>;</li> </ul>
Sensor EO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevada resolução;</li> <li>• Capacidade de identificar o alvo;</li> <li>• Operação passiva;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitações com mau tempo;</li> <li>• Resolução reduzida durante a noite;</li> <li>• Capacidade de seguimento limitada;</li> <li>• Área de cobertura limitada;</li> <li>• Suscetível de <i>jamming</i>;</li> </ul>
Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade operacional CMETOC;</li> <li>• Carta eletrónica;</li> <li>• Capacidade de definição de Alarmes;</li> <li>• Capacidade para integrar fontes externas para ajuda ao esclarecimento do panorama;</li> <li>• Pode ser acedido duma plataforma portátil;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Suscetível de jamming</i>;</li> </ul>

### 7.1.2. – Contexto Alargado do Sistema

A aquisição de informação é necessária e todos os organismos vivos têm a capacidade de obter informações sobre o seu meio envolvente, bem como, capacidade para conseguir interpretar e tomar as decisões apropriadas. Construir uma imagem completa do ambiente envolvente pode ser conseguido através de um único elemento de

deteção, mas é claramente melhor alcançada pela fusão de dados obtidos de vários elementos de deteção (Fourati & Iniewski, 2016).

O objetivo principal da fusão de informação fornecida por sensores múltiplos é a de combinar dados e assim extrair a maior quantidade de informação possível, relativa a um ambiente sensível e que vai ser no fundo, maior no seu conjunto que a soma de informação de cada parte contribuinte. O cérebro humano é provavelmente a melhor analogia para um sistema de fusão de dados multissensorial, pois atua como o nó de fusão dando sentido aos dados que são fornecidos pelos cinco órgãos sensoriais (Fourati & Iniewski, 2016).

Pelo seu princípio, a fusão de informação de múltiplos sensores fornece vantagens estatísticas significativas quando em comparação com uma fonte de origem de informação única, ainda e em complemento da vantagem estatística adquirida através da combinação de fontes do mesmo género, o uso de múltiplos sensores pode melhorar a precisão com a qual um alvo pode ser observado e caracterizado.

Múltiplos sensores vão assim maximizar a independência da aquisição de informação e criar um desempenho operacional robusto uma vez que, qualquer um dos sensores tem o potencial de contribuir com informação mesmo que os outros possam não estar disponíveis, com o sinal bloqueado, ou sem cobertura no local de interesse.

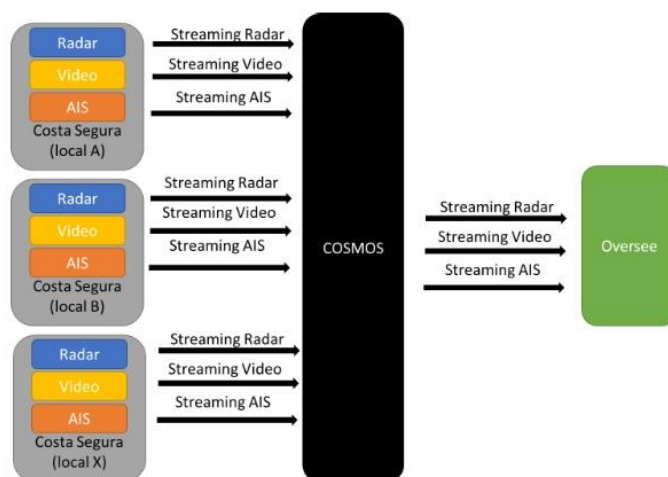
Para suportar tal esquema, os sensores não devem apenas medir uma propriedade física, mas também desempenhar funções adicionais. Essas funções podem ser descritas em termos de “compensação, processamento de informações, comunicação e integração” (Mitchell, 2010). Os múltiplos sensores do CS vão assim:

- Gerar uma cobertura de espaço extensa porque um sensor pode ver onde outro não tem alcance;
- Criar uma cobertura de tempo ampla pois um sensor pode detetar e medir um evento em alturas que outro não consegue;
- Providenciar um aumento na confiança que vai ser alcançado pelas múltiplas medições de sensores independentes realizadas no mesmo alvo;
- Reduzir a ambiguidade na informação medida uma vez que a informação proveniente de vários sensores reduz o número de hipóteses dos possíveis movimentos do alvo;
- Aumentar a confiança operacional do sistema que resulta da redundância inerente ao conjunto de múltiplos sensores;

Este conjunto de sensores e aplicações vai permitir a monitorização dos espaços marítimos costeiros e dos acessos aos portos, contribuindo para o reforço do conhecimento situacional e consequente salvaguarda da vida humana no mar, controlo do tráfego marítimo e segurança da navegação, e permitir, mais facilmente, a execução das competências do Capitão de Porto.

A integração do sistema CS bem como do VTS encontra-se em curso no sistema Overseer assim como de novas funcionalidades importantes, designadamente no âmbito do pilar da fiscalização e da segurança da navegação (NAVTEX<sup>27</sup> e DSC<sup>28</sup>) (Grupo de trabalho para o Conhecimento Situacional Marítimo, 2017).

De acordo com a visão definida no parágrafo anterior a integração de fontes e novas funcionalidades no Overseer tem como objetivos a integração da imagem vídeo, a integração dos contactos RADAR e AIS e ainda melhorar a capacidade de gestão e visualização da informação do panorama Marítimo. (Direção de Tecnologias de Informação e Comunicações, Divisão de Sistemas de Informação, 2017).



### 7.1.3. – Interface do Sistema

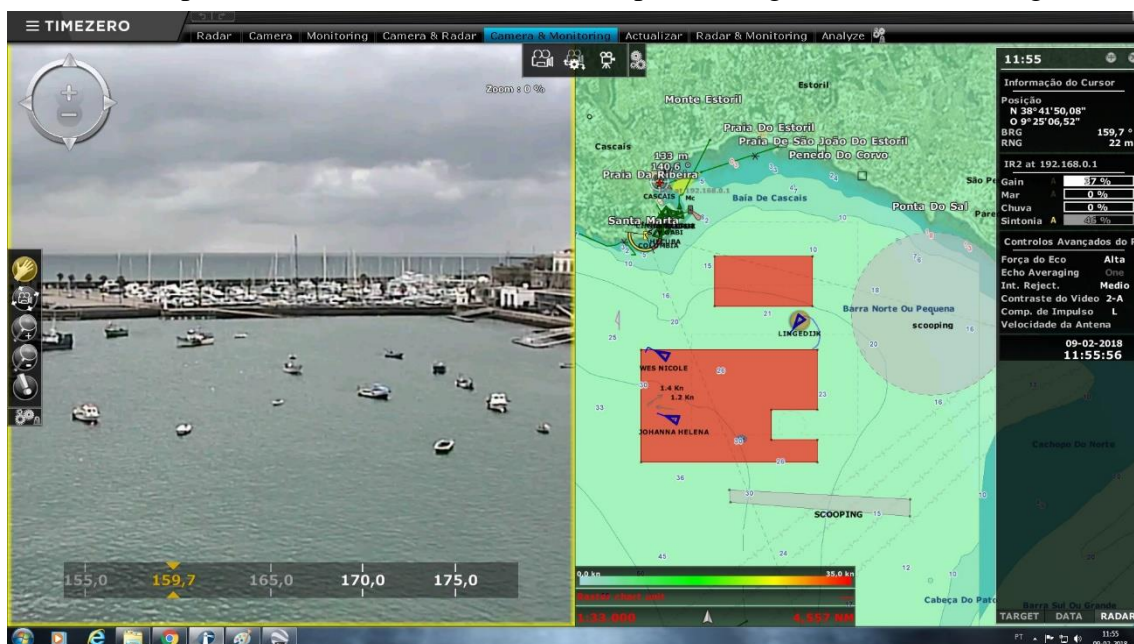
A interface de utilizador é constituída por três grandes parcelas disponíveis em cada estação de trabalho, sendo que, as ferramentas disponíveis vão estar adaptadas a

<sup>27</sup> NAVTEX - Serviço de radiodifusão e receção automática da informação de segurança marítima, através de telegrafia, por impressão direta em banda estreita.

<sup>28</sup> DSC – Procedimento padrão para enviar mensagens pré-definidas por MF, HF, VHF através de sistemas de rádio marítimos.

cada estação. No lado esquerdo encontra-se uma *toolbar* que se pode usar para interagir com a carta eletrónica através de funcionalidades como *zoom in/out*, criação de polígonos com alarmes e/ou de marcas, entre outras. A parcela superior contém a possibilidade de adicionar ou esconder informações como a camada RADAR<sup>29</sup>, AIS e previsão meteorológica. À direita a última parcela contém informações relacionadas com a navegação em tempo real, enviada pelo AIS, e pelos cálculos ARPA<sup>30</sup> do RADAR.

O operador vai ser capaz de selecionar um alvo e ver a informação associada, desde o número de identificação, latitude e longitude, situação do alvo, distância do alvo, azimute, ao tipo e classe do alvo, nome, destino, país de origem e motivo da viagem.



A tecnologia “TIMEZERO” é o *software* por detrás do Sistema CS e a licença deste beneficia de atualizações gratuitas e sem necessidade de investimento. A interface de utilizador oferece diversas estações de trabalho, sendo que, cada estação é dedicada a um uso específico, o que permite ao ecrã não ficar imerso em confusão, sendo, no entanto, possível sobrepor duas ou mais estações de trabalho.

<sup>29</sup> RADAR - Radio Detection And Ranging

<sup>30</sup> ARPA - Automatic Radar Plotting Aid

A estação *Analyze* que contém um *software* de previsão meteorológica associado permite analisar a informação meteorológica atual e respetiva previsão com o decorrer do tempo, com fatores como o vento verdadeiro e o vento superficial, chuva, ondulação, nebulosidade, pressão atmosférica, entre outros fatores, permitindo, além disso, voltar atrás no tempo e ver os eventos e movimentos de navios que aconteceram no passado.



A estação de trabalho *Monitoring* fornece toda a informação em tempo real através da carta eletrónica incluindo áreas terrestres, fronteiras nacionais, áreas de interesse, avisos à navegação, entre outras informações. A informação sobre as correntes marítimas e sobre as marés também está disponível. Ao carregar num sítio específico da carta eletrónica para se saber a maré, está disponível informação que indica se a maré está a subir ou descer, previsões futuras e ainda hora e azimute do nascer e ocaso do sol e lua para esse local. A informação METOC<sup>31</sup> provém atualmente do NOAA<sup>32</sup> e está sempre

<sup>31</sup> METOC - Informação Meteorológica e Oceanográfica

<sup>32</sup> NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration - Instituição que trata de assuntos como a meteorologia, oceanos, atmosfera e clima.

atualizada, o que permite uma melhor avaliação das condições ambientais e consequente ajuda na escolha do tipo de meio a empenhar e na ação a tomar. No entanto o GT-CSM está empenhado na introdução no sistema de um modelo próprio que tenha em conta a batimetria da costa portuguesa para que, através de modelos mais adequados, ajude no cálculo da deriva e de áreas de busca e salvamento marítimo. (Grupo de trabalho para o Conhecimento Situacional Marítimo, 2017).

A interface permite também uma mudança instantânea entre o modo de cartografia 2D e 3D, tendo o sistema de cartas eletrónicas disponível no CS capacidade para os formatos s-57<sup>33</sup> ou s-63<sup>34</sup>.

A partir da estação de trabalho é possível controlar os parâmetros do RADAR, de banda X, ajustar o ganho<sup>35</sup>, o ruído dos ecos de mar<sup>36</sup> e o ruído dos ecos de chuva<sup>37</sup>, os principais fatores que limitam a sensibilidade do recetor e interferem com a capacidade para deteção de ecos. O sistema CS permite ao utilizador sobrepor a camada do RADAR na da carta eletrónica o que pode facilitar a deteção de ecos mais fracos. Possibilita também, através de um algoritmo ARPA, monitorizar alvos e providenciar cálculos precisos sobre a movimentação dos alvos selecionados. Com a conceção de áreas/zonas de aquisição e/ou exclusão automática, que permitem o seguimento dentro delas, o CS vai facilitar o trabalho do operador que não tem que adquirir cada contacto manualmente. Características técnicas do RADAR podem ser consultadas no apêndice A.

---

<sup>33</sup> S-57 - Formato de dados utilizado para a transferência de dados hidrográficos digitais entre as estações hidrográficas do Reino Unido e ainda a utilizada para distribuição aos fabricantes, navegadores e outros utilizadores ( United Kingdom Hydrographic Office, 2017).

<sup>34</sup> S-63 - Padrão que abrange três áreas: proteção contra a pirataria (prevenir acesso não autorizado de dados através da criptografia), acesso seletivo (para restringir o acesso a informações) e autenticação (que fornece a garantia que os dados vieram de fontes aprovadas. Esta garantia permite ao navegador saber que os dados são autenticados e provêm de uma fonte oficial, reduzindo o risco de *malware* e da imprecisão dos dados ( United Kingdom Hydrographic Office, 2017).

<sup>35</sup> Ganho – Determina a amplificação do feixe, (controla a força do eco).

<sup>36</sup> Ruído dos Ecos das Ondas – Controlo da sensibilidade na capacidade de o radar detetar ou não ondulação e/ou outros ecos não desejados.

<sup>37</sup> Ruído dos Ecos da Chuva – Controlo da sensibilidade na capacidade do radar detetar ou não chuva e/ou outros ecos não desejados.

O recetor AIS permite que os alvos identificados fiquem disponíveis na carta eletrónica e fornece informações tais como o nome do navio, número de identificação e o seu destino, é ainda possível consultar uma lista onde constam todos os navios com AIS na zona podendo estes ser filtrados com base nas variáveis pretendidas, desde a distância à velocidade. Os alvos podem oportunamente ser personalizados por tipo de embarcação, existindo a capacidade de atribuir uma cor a um tipo de navio e, sempre que um navio semelhante aparecer, vai adquirir a cor que estiver previamente atribuída ao seu tipo.



O sensor EO capta a energia refletida, que não passa duma mistura entre a energia refletida pelo alvo e a energia refletida pelo ambiente envolvente e que se propaga pela atmosfera em conjunto com a radiação atmosférica dispersa. Esta radiação entra no sensor EO e é encaminhada para um monitor (Driggers, Friedman, & Nichols, 2012), o Capitão de Porto vai então usar a informação mostrada no monitor para detetar, reconhecer e identificar alvos.



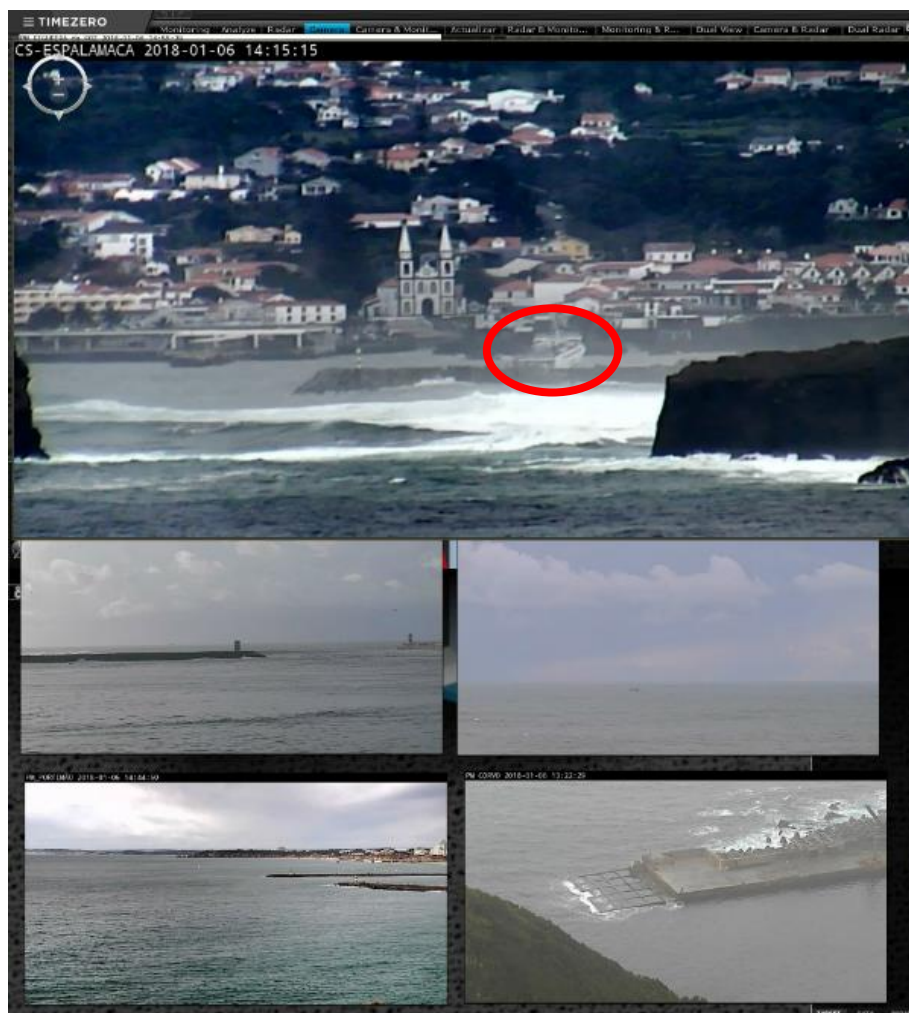
O sensor EO oferece a capacidade de monitorizar por vídeo o movimento específico de cada navio associado a uma posição no ECDIS e no radar, fazendo o seguimento automático da embarcação. É possível movimentar a câmara manualmente ou atribuí-la a um navio específico, passando ela a fazer o seguimento constante de forma automática. Características técnicas da câmara podem ser consultadas no apêndice B.

## 8. – Teste e Avaliação do Sistema Costa Segura

### 8.1. – Casos Estudados

#### 8.1.1. – Primeiro Caso de Estudo

Um dos exemplos usado para ilustrar os problemas que o radar, usado no sistema CS, encontra com uma orla costeira como a Açoriana é o caso da embarcação da Atlancoline “Mestre Simão”. Esta embarcação fazia a ligação entre as ilhas do Triângulo nos Açores e encalhou, no dia 6 de janeiro de 2018, na entrada do Porto da Madalena no Pico, com 70 pessoas a bordo, o que configura mais um caso de um sinistro marítimo na entrada de um porto.



As condições de forte ondulação eram adversas à manobra o que levou ao acidente. O Capitão de Porto da Horta iniciou de imediato a resposta com despacho de uma lancha da PM e de uma embarcação Salva-vidas, que se deslocaram para o local. Um rebocador da Administração Portuária (“Portos dos Açores”) estacionado no porto da Horta e o Navio Patrulha Oceânico da Marinha "Viana do Castelo" também se juntaram às operações.

O estado da embarcação foi monitorizado, em tempo real, pela AMN através da câmara de vigilância do Sistema CS e, como se pode ver na imagem, esta tem boa resolução tendo em conta a distância do acidente (cerca de 6 milhas). Contudo, o controlo dos meios na ação só é possível de fazer junto do teatro de operações, o que exige a colocação de um posto de comando no local. Face à reduzida disponibilidade de pessoal da Capitania, foi necessário empenhar todos os elementos no local, não ficando ninguém disponível para monitorizar o espaço marítimo através do sistema CS, como foi dito pelo Sr. Comandante Rafael da Silva: “todas os operacionais disponíveis foram enviados para o teatro das operações e, devido às dimensões da área do incidente, o comando e controlo dos meios empregues neste caso é mais eficazmente feito no local. Poderia haver uma ajuda à distância, através da CS, mas nunca dispensaria pessoal no terreno.”

#### Análise

Outro fator a ter em conta seria a interdição do espaço do sinistro à navegação e a difusão adequada dos necessários avisos à navegação para o tráfego no espaço marítimo entre o porto da Horta e o porto da Madalena do Pico, onde o tráfego marítimo tem alguma intensidade. O sistema CS poderia ter sido utilizado para esta função, contribuindo para que outras situações de eventual risco pudessem ser mitigadas.

### **8.1.2. – Segundo Caso de Estudo**

O naufrágio da embarcação “NAOMH GOBNAIT”, com registo no porto de Tralee – Irlanda, ocorreu, no dia 9 de junho de 2017, pelas 16:00, tendo o piquete da PM de Caminha recebido uma chamada telefónica de um popular que se encontrava na ilha da Ínsua. A participação feita indicava uma embarcação a remos, com 4 tripulantes, virada na barra sul do porto de Caminha.

Nesta altura, um dos Agentes de piquete utilizou a câmara do sistema CS para confirmar a informação e conseguiu visualizar a embarcação já virada e com pessoas agarradas.

Imediatamente, foi despachada a Embarcação de Alta Velocidade (EAV) Caminha com dois Agentes da PM do piquete para o local do sinistro, que se encontravam no posto da Foz do Rio Minho, e, no local (POS GPS (DATUM WGS84) Latitude – 41°51,981’N e Longitude – 008°51,885’W) confirmaram uma embarcação virada com três náufragos agarrados à mesma. Um quarto náufrago foi visto em decúbito ventral a flutuar e aparentemente já em paragem cardiorrespiratória.



Este quarto náufrago foi recuperado por um dos Agentes da PM, que se atirou à água e o transportou para a areia, iniciando o procedimento de Suporte Básico de Vida (SBV). Os outros três náufragos acabaram por chegar à areia, com a ajuda da ondulação que se fazia sentir na altura no local, que foi empurrando a embarcação naufragada.

Apesar da rápida reação e dos meios da PM, dos Bombeiros Voluntários de Caminha e do INEM despachados para o local da ocorrência (baseado na informação fornecida pelo CS), o quarto náufrago acabou por falecer.

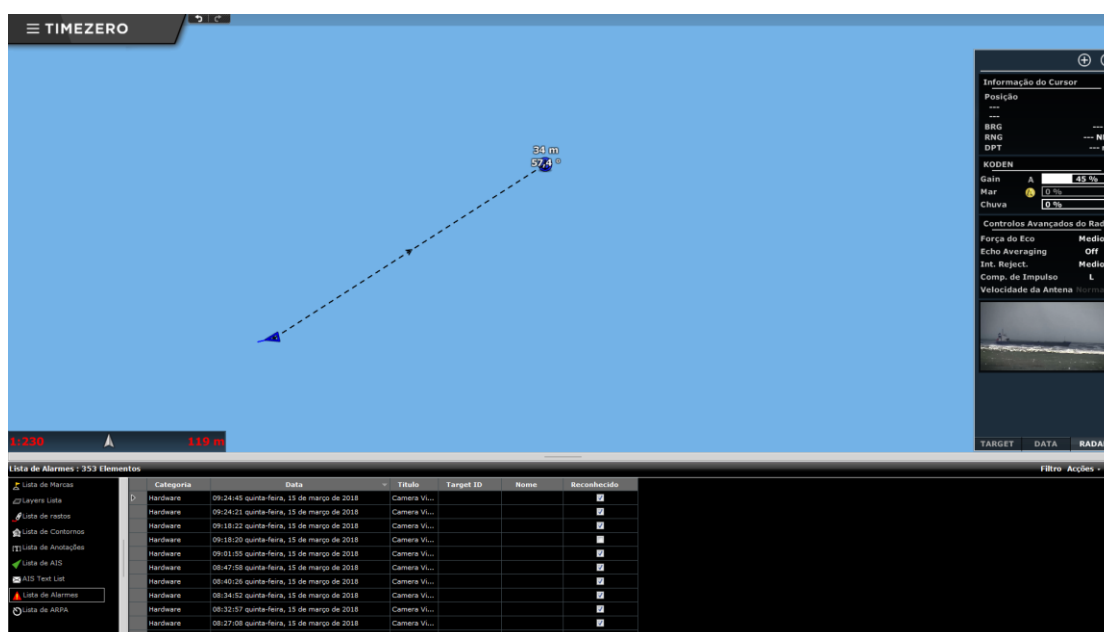
#### Análise

O sistema CS revelou-se fundamental para a localização e avaliação precisa da ocorrência para um despacho de meios adequados assim como para a monitorização da

evolução da resposta, o que permitiu posteriormente o despacho de meios de outros agentes de proteção civil, como foi o caso do INEM.

### 8.1.3. – Outros Casos de Estudo

1 – O Navio de carga geral “Betanzos”, um navio de bandeira Espanhola com 118 metros de comprimento, 15 metros de boca e 7785 toneladas de deslocamento encalhou na madrugada de 6 de março de 2018, cerca das 01h00, a 600 metros do Bugio, no rio Tejo, com 10 tripulantes a bordo. Na saída do porto de Lisboa, o navio teve uma falha total de energia, ficando à deriva.



Por efeito da maré, que se encontrava na enchente e se fazia sentir no momento, o navio foi levado para a zona do Bugio, acabando por encalhar num banco de areia. Durante o período em que o navio esteve encalhado foi criada uma marca na carta eletrónica, do sistema CS, em cima da posição do navio, a partir da qual se monitorizou o movimento do navio ao longo do tempo. Entre os dias 14 e 15 de março verificou-se que o navio se tinha deslocado 34 metros (Santos, 2018).



### Análise

Neste caso, o sistema CS foi importante para monitorizar os movimentos do navio na posição de encalhe de forma a orientar mais eficazmente os esforços de reboque. Os navios encalhados precisam de monitorização rigorosa dos seus movimentos nessa situação, para que essa informação possa ser usada nas operações de salvação marítima.

**2** – A capitania da Póvoa do Varzim possui duas estações fixas e uma estação móvel do sistema CS. O Capitão de Porto destaca a capacidade do sistema de gerar alarmes bem como a possibilidade de controlo eficaz sobre a abertura/encerramento da barra. A abertura da barra está condicionada ao período de preia-mar (entre duas horas antes e até duas horas depois do estófo), podendo ser praticada por embarcações com menos de 2 metros de calado e com o sistema é possível verificar o cumprimento das regras estabelecidas pelo Capitão de Porto (Coelho, 2018). O uso predominante é assim o controlo da entrada e saída do porto, uma vez que a barra está condicionada, sendo uma

responsabilidade do Capitão de Porto – fazer a verificação do cumprimento das suas instruções relativamente neste contexto.

O alarme do sistema é ativado caso alguma embarcação pretenda entrar a barra fora do período que está determinado. Isto é da maior importância, tendo em conta o acidente que se verificou em 2011 com uma embarcação de bandeira Holandesa que pretendia entrar à barra de noite, quando esta se encontrava fechada e do qual resultou uma vítima mortal.

#### Análise

O sistema é fundamental para a verificação efetiva do cumprimento das determinações do Capitão de Porto relativas à barra, o que vem reforçar significativamente a segurança da navegação.

**3** – A capitania do porto de Leixões utiliza o sistema CS para fazer monitorização contínua do espaço de jurisdição, em particular da barra do porto que é uma zona sensível. O sistema é usado no âmbito do salvamento marítimo, no contexto da fiscalização da pesca, na verificação e controlo da barra no caso de ser declarada fechada ou condicionada e ainda para inspeção visual da monobóia, que se situa a 2 milhas da entrada do porto.

O controlo de fundeadouro do porto de Leixões recai sobre a administração da Administração dos Portos do Douro e Leixões (APDL), no entanto, os navios que não se destinem ao porto de Leixões carecem da autorização do Capitão de Porto para fundear e, neste caso, o sistema CS permite fazer a monitorização desse processo (conceição, 2018).

#### Análise

Pese embora a Autoridade Portuária possuir um sistema VTS portuário, fazer monitorização vídeo do espaço portuário, dispor de diversa instrumentação como marégrafo, ondógrafo, diversos instrumentos meteorológicos a informação que é disponibilizado ao Capitão de Porto não é, ainda assim, suficiente para o cumprimento das suas competências, sendo necessário um sistema adicional como o sistema CS para que aquelas sejam exercidas como mais eficácia.

**4** – Na capitania do porto do Douro o Capitão de Porto utiliza a câmara do sistema CS para monitorizar e controlar o estado da barra, para controlar as violações às interdições de acesso aos molhes, controlar a navegação no rio e controlar o estado do assinalamento marítimo. Essencialmente a câmara vídeo permite ao Capitão de Porto

controlar a barra e os espaços terrestres contíguos cujo acesso é procurado por turistas e curiosos que por vezes, em período de forte ondulação, se colocam em risco. (Moreira, 2018)

#### Análise

O sistema CS constitui um precioso instrumento para a eficácia da atuação do Capitão de Porto no reforço da segurança, não apenas no espaço marítimo, mas também no Domínio Público Marítimo contíguo.

5. - Na capitania do porto de Faro o Capitão de Porto usa o sistema CS para supervisionar e decidir sobre o fecho e abertura da barra. Apesar de este ser o principal uso, outras vantagens que o sistema introduziu passam por usar o radar para monitorizar navios indicados pelo COMAR, monitorizar a pesca ilegal à entrada da barra e ainda para controlar o mergulho não autorizado (Lopes N. F., 2018).

#### Análise

As barras dos portos são pontos de confluência de navegação, contudo decorrem nas suas proximidades, por vezes, outro tipo de atividades que é necessário controlar, pois implicam uma diminuição da segurança. O sistema CS é muito importante para a eficácia da ação do Capitão de Porto neste contexto.

6 – Na Barra transfronteiriça do guadiana, onde se situa a capitania do porto de Vila Real de Santo António, o Capitão de Porto faz uma utilização diária do sistema CS, aproveitando na sua essência a câmara para ver e controlar o estado da barra e das embarcações que lá se encontram. O RADAR e o ECDIS são utilizados para localizar os alvos.

Nos últimos temporais a cabeça do molhe partiu e numa primeira análise foi usada a câmara do sistema CS para avaliar os danos. Foi interdito o acesso ao molhe, tendo sido utilizada a câmara do sistema CS para monitorizar o acesso à mesma (Palma, 2018).

#### Análise

O sistema CS é importante para o Capitão de Porto de Vila Real de Santo António monitorizar o espaço da barra, as infraestruturas associadas e o domínio público marítimo adjacente.

## 8.2. – Validação do Sistema

Sendo o objetivo de estudo responder às questões colocadas no plano de dissertação, ou seja, de uma forma mais geral, avaliar a satisfação das necessidades de vigilância marítima no contexto da segurança da navegação e da busca e salvamento pelo sistema CS, seguiu-se uma metodologia de engenharia de sistemas designada por validação. O conceito de validação de um sistema encontra-se descrito como metodologias de engenharia de sistemas e assenta na aplicação de um ciclo iterativo de análise, síntese e avaliação, no sentido da resolução de um problema de forma sistémica (Gibbs, 2017).

Na fase inicial de abordagem do problema foram investigadas, a partir da estratégia institucional (Marinha e AMN), as necessidades setoriais e operacionais e identificados os requisitos essenciais correspondentes, pretendendo-se responder através da análise a questões sobre o que se pretende alcançar, com que qualidade e porquê. A síntese destes fatores e a definição lógica e física do sistema resulta na resposta à questão como se alcança a solução para o problema inicial, neste caso a utilização de um sistema de vigilância e monitorização. Esse sistema pode ser construído propositadamente de acordo com os requisitos estabelecidos, ou então adquirido, assumindo algumas limitações ao contexto da solução ideal pretendida. A aquisição de um sistema já existente no mercado foi o caminho seguido no caso do sistema CS em análise. O conceito aplicado de análise, síntese e avaliação é bastante simples e pode ser aplicado em diversas situações.

Deve ser salientado em particular que a metodologia descrita de análise, síntese e avaliação deve ser aplicada iterativamente ao longo do ciclo de vida do sistema, e em todas as vertentes de uma capacidade DOTMLPI2, no sentido do sistema, ou capacidade continuar permanentemente a ser desenvolvida e aperfeiçoada. Neste caso, a metodologia foi aplicada à componente material da capacidade (M), ou seja, o sistema CS.

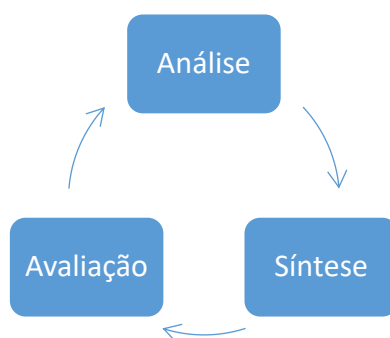


Figura 29 - Ciclo “Análise, Síntese, Avaliação”

A validação de um sistema consiste na verificação de que o sistema satisfaz as necessidades originais das atividades institucionais, ou seja, pretende-se saber se foi construído, ou adquirido, o sistema adequado. É importante referir que, uma coisa é verificar se o sistema corresponde às suas especificações, ou seja, por exemplo, se o desempenho corresponde ao que é referido nos manuais técnicos; outra é verificar se o sistema corresponde às necessidades que foram definidas a nível operacional e a nível institucional.

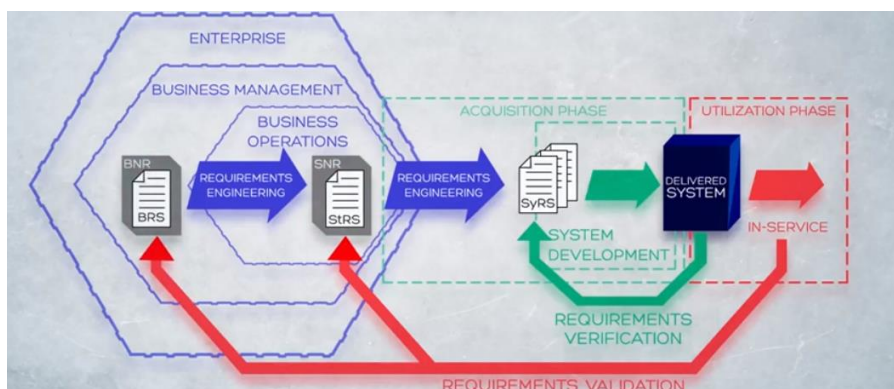


Figura 30 - Verificação e Validação de requisitos

Fonte INCOSE

A validação e verificação costuma ser designada por “Teste & Avaliação”, e pode ser efetuada em condições operacionais realistas pelos utilizadores de forma a validar a capacidade em questão. Uma vez que o sistema tenha entrado em funcionamento pode-se continuar a avaliar o sistema. Esta atividade pretende continuar a validar que o sistema continua a resolver os problemas que criaram a necessidade inicial. Com a utilização continuada do sistema pode-se vir a detetar que existem particularidades que não são adequadas, que não foram evidenciadas durante os testes de aceitação do sistema. Daqui podem resultar modificações ou modernizações, a partir do estabelecimento de novos requisitos.

Durante todo o processo de desenvolvimento é necessário garantir que o que se está a fazer satisfaz as necessidades criadas pelo problema inicial, assegurando a adequabilidade da solução produzida.

Neste estudo limita-se o teste e avaliação à questão da validação, como exercício relevante no contexto da tese e no contexto dos utilizadores do sistema e das questões colocadas no plano de dissertação. Os critérios de validação devem ser estabelecidos pelas partes mais relevantes envolvidas com o projeto. Neste caso concreto, procurou-se via entrevistas, com diversas partes interessadas no projeto, obter *feedback* relativamente à

satisfação dos requisitos, tanto ao nível operacional do capitão de Porto, como ao nível mais institucional, respondendo simultaneamente às questões principal e derivadas, confirmando, ou não, as hipóteses estabelecidas nos quadros do capítulo IV para essas mesmas questões.

Mesmo que o sistema cumpra com os requisitos de sistema, importa assegurar que o sistema satisfaz as necessidades operacionais e institucionais que resultaram do problema inicial e das missões institucionais da Marinha e da AMN. É nisso que consiste a validação do sistema.

Assim, partiu-se dos quadros de necessidades e requisitos apresentados no quarto capítulo e procurou-se avaliar a satisfação de cada uma das necessidades, derivadas das missões institucionais, pelo sistema CS ao nível de gestão de operações (COMAR e DGAM) e ao nível operacional (Capitanias dos Portos e navios). Desta forma apresentam-se os quadros abaixo. Destes se pôde concluir que, em termos de CSM, houve um grande avanço com a implementação do sistema CS, contudo existem muitas oportunidades de melhoria que podem ser aproveitadas no sentido do desenvolvimento de uma capacidade de vigilância marítima robusta e precisa.

Tabela 10 - Validação do Sistema CS no contexto da Marinha

MISSÃO DA MARINHA - CONTRIBUIR PARA QUE PORTUGAL USE O MAR. OBJECTIVO ESTRATÉGICO: CONSOLIDAÇÃO E A EXPANSÃO DA CAPACIDADE DE CONHECIMENTO SITUACIONAL MARÍTIMO.					
			1 - QUAL É O IMPACTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA COSTA SEGURA PARA A SEGURANÇA DA NAVEGAÇÃO?	2- DE QUE FORMA E EM QUE MEDIDA É QUE ESTE SISTEMA IRÁ PERMITIR AO CAPITÃO DO PORTO FAZER UMA MELHOR GESTÃO DOS RECURSOS DISPONÍVEIS AQUANDO DE UMA INTERVENÇÃO?	3-EM QUE MEDIDA PODE ESTE SISTEMA MELHORAR O TEMPO DE RESPOSTA DE UMA AÇÃO SAR?
	NECESSIDADE	REQUISITO	VALIDAÇÃO		
NÍVEL SETORIAL	COLMATAR LACUNAS DE VIGILÂNCIA MARÍTIMA	MONITORIZAR OS NAVIOS ABAIXO DE 300 DE ARQUEAÇÃO BRUTA	COMPLEMENTAR OS SISTEMAS EXISTENTES	NAUFRÁGIO DE EMBARCAÇÃO NA CAPITANIA DO PORTO DE CAMINHA. IDENTIFICAÇÃO VISUAL DA OCORRÊNCIA E LOCALIZAÇÃO RIGOROSA	ANTECIPAR E PREVENIR
		MONITORIZAR O ESPAÇO MARÍTIMO JUNTO A COSTA NA ZONA DE SOMBRA DO VTS		ENTREVISTA AO CAPITÃO DE PORTO DE CASCAIS PAG. 76	CAPITÃO DO PORTO DA FIGURIERA DA FOZ
		MONITORIZAR O ESPAÇO MARÍTIMO JUNTO AOS PORTOS		NÃO HOUVE FEEDBACK	NÃO HOUVE FEEDBACK

	SUPORTAR O CAPITÃO DE PORTO NA MONITORIZAÇÃO DE EVENTOS ANÓMALOS	CORRELACIONAR O PANORAMA CS COM OS ALERTAS GMDSS E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO	MONITORIZAÇÃO DO M/V BETANZOS ENCALHADO NO BUGIO CAPITÃO DO PORTO COMANDA OPERAÇÕES DE SALVAÇÃO MARÍTIMA NO TEATRO DE OPERAÇÕES A BORDO SUPORTE DO COMAR NA MONITORIZAÇÃO DOS RESULTADOS DOS ESFORÇOS DE REBOQUE		
		DESENVOLVER ROTINAS DE COOPERAÇÃO ENTRE O CAPITÃO DE PORTO E O COMAR	SUPORTAR O CAPITÃO DE PORTO NO CONTROLO DAS BARRAS QUE SE ENCONTRAM FECHADAS OU CONDICIONADAS		NÃO HOUVE FEEDBACK
	MONITORIZAR NAVIOS COM PERFIL DE RISCO E QUE SE ENCONTREM BANIDOS DOS PORTOS	INTEGRAR ALVOS REPORTADOS POR DUAS OU MAIS FONTES DIFERENTES	NÃO HOUVE FEEDBACK	NÃO HOUVE FEEDBACK	NÃO HOUVE FEEDBACK
	ACEDER A TODAS AS ESTAÇÕES DO SISTEMA	LIGAÇÃO EM REDE VIA INTERNET OU VPN	NÃO HOUVE FEEDBACK	NÃO HOUVE FEEDBACK	NÃO HOUVE FEEDBACK
	NECESSIDADE DE GESTÃO REMOTA DE ALARMES	LIGAÇÃO EM REDE VIA INTERNET OU VPN	NÃO HOUVE FEEDBACK	NÃO HOUVE FEEDBACK	NÃO HOUVE FEEDBACK
NÍVEL OPERACIONAL	NECESSIDADE DE ACOMPANHAMENTO DOS ALARMES PELOS NAVIOS EM MISSÃO	MONITORIZAR OS ALARMES DO SISTEMA CS A BORDO DOS NAVIOS NA ÁREA DE OPERAÇÕES	NRP VIANA DO CASTELO FOI DESPACHADO PARA O ACIDENTE DO FERRY NA MADALENA DO PICO E A SUA OPERAÇÃO PODERIA SER MAIS EFICAZ COM ACESSO AO SISTEMA NA INTERDIÇÃO DE ÁREA E PRESTAÇÃO DE OUTROS APOIOS		

Tabela 11 - Validação do CS no contexto da Autoridade Marítima Nacional

CONCORRER PARA A SEGURANÇA E PARA A PROTEÇÃO DOS ESPAÇOS MARÍTIMOS BEM COMO, PARA A SALVAGUARDA DA VIDA DOS QUE USAM O MAR. AGREGAR O SISTEMA COSTA SEGURA (CS) AOS PROCESSOS DE VIGILÂNCIA E DE GERAÇÃO DE CONHECIMENTO SITUACIONAL					
			1 - QUAL É O IMPACTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA COSTA SEGURA PARA A SEGURANÇA DA NAVEGAÇÃO	2- DE QUE FORMA E EM QUE MEDIDA É QUE ESTE SISTEMA IRÁ PERMITIR AO CAPITÃO DO PORTO FAZER UMA MELHOR GESTÃO DOS RECURSOS DISPONÍVEIS AQUANDO DE UMA INTERVENÇÃO.	3-EM QUE MEDIDA PODE ESTE SISTEMA MELHORAR O TEMPO DE RESPOSTA DE UMA AÇÃO SAR
	NECESSIDADE	REQUISITO	RESPOSTAS ÀS QUESTÕES CENTRAIS E DERIVADAS COM BASE NAS ENTREVISTAS AOS CAPITÃES DOS PORTOS		
NÍVEL SETORIAL	COLMATAR LACUNAS DE VIGILÂNCIA MARÍTIMA NÃO SATISFEITAS PELOS ATUAIS SISTEMAS,	MONITORIZAR OS NAVIOS COM ARQUEAÇÃO INFERIOR A 300	PREENCHER UMA LACUNA EXISTENTE NA MONITORIZAÇÃO DAS EMBARCAÇÕES	DEFINIR PRIORIDADES NA RESPOSTA A UMA EMERGÊNCIA  CONHECER AS CARACTERÍSTICAS DA EMBARCAÇÃO EM PERIGO	DIRIGIR OS MEIOS DIRETAMENTE AO LOCAL DO SINISTRO SE FOR MONITORIZADO PELO SISTEMA
		MONITORIZAR O ACESSO AOS PORTOS	DESENVOLVER O CONHECIMENTO SITUACIONAL MARÍTIMO NOS LOCAIS DE MAIOR INTENSIDADE DE TRÁFEGO	PERMITIR UMA AVALIAÇÃO EM PRIMEIRA INSTÂNCIA DA SITUAÇÃO EM CAUSA.	REDUZIR OS ERROS DE LOCALIZAÇÃO DA OCORRÊNCIA
		MONITORIZAR OS ESPAÇOS DE MAIOR RISCO NOS ARQUIPÉLAGOS	COLMATAR A AUSÊNCIA DE OUTRO SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO PARA ALÉM DO AIS COMERCIAL	AUMENTAR O CONHECIMENTO SITUACIONAL MARÍTIMO NUM ESPAÇO MUITO DEPENDENTE DO MAR E COM MENOR	REDUZIR O TEMPO DE BUSCAS

				ACOMPANHAMENTO EM TERMOS DE SEGURANÇA PERCECIONADA.	
	SUPORTAR O CAPITÃO DE PORTO NA MONITORIZAÇÃO DE EVENTOS ANÓMALOS	CONTROLAR AS INTERDIÇÕES DE ÁREA APÓS ACIDENTE	REDUZIR O RISCO E OUTROS ACIDENTES	REDUZIR A POSSIBILIDADE DE NOVOS DANOS	DESIMPEDIR O ESPAÇO DE ACESSO AO TEATRO DE OPERAÇÕES
	ARTICULAR COM OUTRAS ENTIDADES NACIONAIS E INTERNACIONAIS NA SEQUÊNCIA DE SINISTROS MARÍTIMOS E RESPOSTA A EVENTOS DE POLUIÇÃO MARÍTIMA	INTEGRAR O CS COM OUTROS SISTEMAS DE FORMA A PERMITIR A ARTICULAÇÃO COM OUTRAS ENTIDADES	ENRIQUECER A INFORMAÇÃO DISPONÍVEL NO PANORAMA SITUACIONAL	OBTER MAIS INFORMAÇÃO CORRELACIONADA COM A INFORMAÇÃO DISPONÍVEL	DIRIGIR OS MEIOS DIRETAMENTE AO LOCAL DO SINISTRO MESMO COM O LOCAL FORA DA ÁREA DE MONITORIZAÇÃO DO SISTEMA COSTA SEGURA
NÍVEL OPERACIONAL	NECESSIDADE DE PANORAMA PRECISO EM TEMPO QUASE REAL	FUNCIÓNAR COM PRECISÃO ADEQUADA AO ESPAÇO GEOGRÁFICO DE OPERAÇÃO COM BAIXA LATÊNCIA	ATUALIZAÇÃO MAIS FREQUENTE E PRECISA DO PANORAMA DO TEATRO DE OPERAÇÕES	CONHECER O PANORAMA DE FORMA MAIS PRECISA	DETETAR QUAISQUER ALTERAÇÕES DE SITUAÇÃO RAPIDAMENTE
	NECESSIDADE DE MONITORIZAR A BARRA DO PORTO ATRAVÉS DE VÍDEO, DE RADAR E AIS	CONFIGURAR A ESTAÇÃO LOCAL PARA O ESPAÇO GEOGRÁFICO A MONITORIZAR	CONHECER EM PORMENOR AS MOBRES DOS NAVIOS QUE PRATICAM A BARRA	CONHECER O PANORAMA DE FORMA MAIS PRECISA	DESPACHAR OS MEIOS MAIS ADEQUADOS A CADA SITUAÇÃO

	NECESSIDADE DE MONITORIZAR O FUNDEADOURO EXTERIOR	CONFIGURAR A ESTAÇÃO LOCAL PARA A MONITORIZAÇÃO DO FUNDEADOURO EXTERIOR CASO EXISTA	GERIR AS AUTORIZAÇÕES PARA DEMANDAR O FUNDEADOURO COM MAIS EFICÁCIA EM FUNÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS	CONHECER EM PORMENOR AS MANOBRAS DOS NAVIOS QUE DEMANDAM O FUNDEADOURO	ANTEVER OS NÍVEIS DE PRONTIDÃO DOS MEIOS DE RESPOSTA
	NECESSIDADE DE MONITORIZAR OS MEIOS DE RESPOSTA A UM SINISTRO MARÍTIMO	CONFIGURAR A ESTAÇÃO LOCAL PARA A SITUAÇÃO DE SINISTRO MARÍTIMO, COM INTERDIÇÃO DE ÁREA E MAIOR RESOLUÇÃO	ADAPTAR A CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA PARA O LOCAL DO SINISTRO	CONHECER MELHOR O QUE SE PASSA NO LOCAL DO SINISTRO	CONHECER COM MAIS PRECISÃO O QUE SE PASSA NO LOCAL DO SINISTRO
	NECESSIDADE DE CONTROLAR O ESPAÇO DE JURISDIÇÃO	INTEGRAR DIVERSOS LAYERS E DATA SETS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA RELACIONADOS COM AS COMPETÊNCIAS DO CAPITÃO DE PORTO	FISCALIZAR O CUMPRIMENTO DA LEI	OTIMIZAR O EMPENHAMENTO DOS MEIOS DE PATRULHA E FISCALIZAÇÃO	OPERAR DE FORMA PREVENTIVA
	NECESSIDADE DE FUNCIONAR DIA-NOITE E EM CONDIÇÕES METEO ADVERSAS	OPERAR COM CONDIÇÕES DE RUÍDO METEOROLÓGICO E OCEANOGRÁFICO ACENTUADAS E EM CONDIÇÕES DE BAIXA LUMINOSIDADE DE FUNDO.	REDUZIR OS FALSOS ALERTAS E AUMENTAR A PROBABILIDADE DE DETEÇÃO DE SITUAÇÕES DE RISCO	EVITAR O DESPACHO DE MEIOS EM SITUAÇÕES DE FALSO ALERTA	OBTER UM PANORAMA MAIS CORRESPONDENTE COM A REALIDADE

	NECESSIDADE DE LIGAÇÃO EM REDE	TRANSMITIR INFORMAÇÃO NOS DOIS SENTIDOS ATRAVÉS DA INTERNET A RITMOS ADEQUADOS ÀS LARGURAS DE BANDA DISPONÍVEIS	MAXIMIZAR A DISPONIBILIZAÇÃO DO PANORAMA A TODAS AS PARTES ENVOLVIDAS	OBTER RECURSOS PARA ALÉM DOS RECURSOS LOCAIS QUANDO NECESSÁRIO	PERMITIR O DESPACHO DE MEIOS A PARTIR DE QUALQUER LUGAR
--	--------------------------------	---	---	--	---

### 8.3. – Cobertura do Sistema Existente

A existência de uma extensa cobertura da zona costeira é evidente, pois o conjunto de sistemas instalados em 2016 e 2017 agregava já uma alargada cobertura Nacional: Caminha, Póvoa do Varzim, Leça da Palmeira, Douro, Figueira da Foz, Cascais, Cabo S. Vicente, Farol da Ponta do Altar, Farol de Sta. Maria e Vila Real de Santo António no Continente, Corvo, Horta e S. Miguel nos Açores, Ponta do Pargo, Funchal, S. Jorge e Selvagens na Madeira. Os sistemas a instalar até final de 2018 congregam na sua lista: Aveiro, Farol do Carvoeiro, Troia, Cabo de Sines e Cabo Sardão no continente, Costa Norte de Porto Santo, Ponta de S. Lourenço e Ilhéu de Cima na Madeira e Santa Maria, Ponta Delgada, Terceira, Cintrão, Costa Norte de S. Jorge e Costa Noroeste do Faial nos Açores.

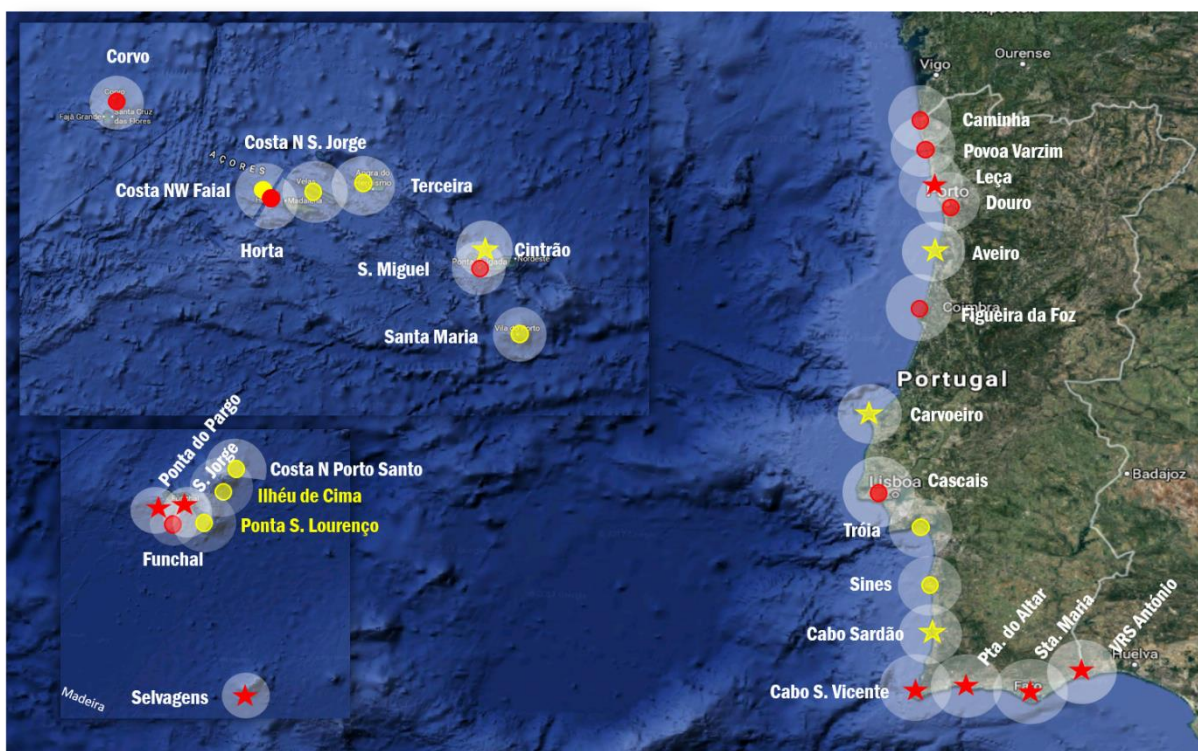


Figura 31 - Distribuição das 24 estações Costa Segura em fevereiro de 2018 (vermelho estações instaladas e a amarelo estações que se prevê instalar)

Fonte: Autoridade Marítima Nacional

## 8.4. – Comparação a outros Sistemas

Tabela 12 - problemas individualizados de cada Sistema

Sistemas	Falhas que o sistema apresenta
<b>Costa Segura</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ainda em instalação havendo por isso zonas sem cobertura;</li><li>• Radares com pouca discriminação em zonas onde a orla costeira se confunde com embarcações pequenas;</li><li>• Apenas oferece cobertura até às 24 milhas;</li></ul>
<b>VTS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Não existe cobertura nas regiões Autónomas dos Açores e Madeira; Falta de cobertura junto a costa;</li><li>• Apenas oferece controlo até às 50 milhas;</li><li>• Não existe nas regiões autónomas dos Açores e da Madeira;</li><li>• Não dispõe de câmaras de vigilância</li></ul>
<b>SIVICC</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Não existe nas regiões Autónomas dos Açores e Madeira;</li><li>• Não dispõe de Carta Eletrónica;</li><li>• Apenas cobertura até às 24 milhas;</li></ul>
<b>MONICAP</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistema apenas aplicável a embarcações de pesca com mais de 15 metros de fora-a-fora;</li><li>• Possibilidade de o sinal ser desativado;</li></ul>

Entre o Centro de coordenação do VTS costeiro, o COMAR e as capitánias dos portos estes carecem no desenvolvimento de processos e rotinas de cooperação que permitam reforçar a salvaguarda da vida humana no mar. Exemplo desta situação foi o que aconteceu com o sinistro do navio tanque “Cristal Bulker” que teve uma explosão a bordo com o desaparecimento de um tripulante ao largo de Lisboa. Durante a emergência o capitão do navio reportou a situação para o VTS, como está regulamentado, tendo posteriormente sido instruído a reportar novamente a situação para o MRCC e para o navio SAR, que, entretanto, havia sido enviado para o local. Outros casos evidenciam esta situação e atestam a necessidade de melhorar a coordenação entre os dois centros costeiros existentes: COMAR/MRCC e Centro de Coordenação do VTS costeiro.

## 8.5. – Impacto na ação do Capitão de Porto

Considerando as questões iniciais do plano de dissertação, designadamente a questão central sobre a importância do sistema CS e o impacto que o sistema tem para a segurança da navegação, assim como o título genérico da dissertação que refere o impacto

do sistema na ação do Capitão de Porto, salienta-se que o conceito do CSM é um paradigma perseguido pela Marinha, que por sua vez suporta a AMN. Ao ter em conta que a única fonte de informação marítima que tem vindo a alimentar os sistemas da Marinha, designadamente o sistema *Oversee*, tem sido o AIS, que depende da existência de um equipamento emissor AIS a bordo dos navios e embarcações, sendo que nem todas as embarcações estão obrigadas a estar equipadas com esse equipamento, então pode-se concluir que, o panorama obtido não dispõe das embarcações não equipadas com AIS. O sistema CS vem assim acrescentar informação ao CSM, que não existia até aqui. Em particular, nos locais de maior risco para a navegação, junto à entrada dos portos, fundeadouros exteriores, zonas a evitar e zonas de maior confluência de navegação, o que permite o empenhamento mais eficaz dos navios em patrulha, o antecipar de situações de maior risco, o suportar mais eficazmente da AMN e da ação do Capitão de Porto e ainda complementar as zonas de sombra do VTS costeiro.

Face à atual situação, em que o VTS costeiro e o SIVICC apenas existem no continente, o CS é o sistema que cobre a maioria dos portos, locais de maior risco e zonas costeiras próximas, com radar, recetor de AIS e câmaras vídeo, e vem por estes motivos acrescentar uma capacidade de alto-relevo ao CSM gerido pela Marinha, que consegue assim, num centro costeiro, avaliar o panorama a nível nacional, continente e arquipélagos, gerir a alarmística e comandar de forma remota todas estações do sistema.

Qual é a função de guarda costeira que requer mais informação? Informação no sentido do pormenor? Assume-se que são as operações de resposta à emergência. Ao ter em conta que o tráfego não está igualmente distribuído em todo o espaço de jurisdição marítima ou de responsabilidade de busca e salvamento, importa ter mais fontes de informação onde o tráfego é mais intenso, onde existe maior número de eventos com danos para a vida humana, então é aí que se devem ter mais sensores posicionados. É aí que o impacto desses sensores para o CSM é superior.

## Conclusão

A presente dissertação abordou um tema com diversos conceitos que se ajustam a um objetivo comum, que consistiu em avaliar o desempenho do sistema de vigilância CS e o seu contributo para o CSM em geral e para o Capitão de Porto em particular, respondendo às questões central e derivadas, colocadas no plano de dissertação. A justificação do tema assenta na problemática da promoção da segurança da navegação, que é da responsabilidade do Estado costeiro, de acordo com a CNUDM, sendo que, para tal há a necessidade de tomar medidas preventivas, como sejam os esquemas de separação de tráfego, ajudas à navegação e medidas de resposta a sinistros marítimos. O enquadramento histórico e teórico permitiu perceber o ponto de partida da situação de Portugal, enquanto Estado costeiro e entender as necessidades sentidas neste âmbito, bem como as responsabilidades deste no cumprimento das suas funções de acordo com a CNUDM aplicadas na segurança da navegação, salvaguarda da vida humana no Mar e na proteção do meio marinho.

A análise dos espaços sob soberania ou jurisdição partiu de uma descrição da linha de costa e espaços marítimos adjacentes, assim como das atividades económicas desenvolvidas e dos potenciais riscos associados, permitindo identificar os portos e os perigos ligados à navegação portuária e costeira. Os riscos associados às atividades marítimas requerem o controlo pelo Estado costeiro do tráfego para que estes sejam mitigados e assegurada uma resposta adequada em caso de sinistro, sendo assim cumpridas as responsabilidades nacionais de acordo com as convenções internacionais e os interesses nacionais.

A legislação que enquadra a atuação da Marinha (Decreto-lei n.º 15/94, de 22 de janeiro), enquanto entidade coordenadora de busca e salvamento marítimo nas áreas de busca e salvamento de responsabilidade nacional, identifica-a como responsável por uma importante função de guarda costeira. A análise de outras entidades com competência legal na área da vigilância marítima permitiu conhecer os sistemas de vigilância existentes, as respetivas limitações e a complementaridade oferecida pelo sistema CS. Por exemplo, o facto de o VTS costeiro ter apenas em consideração os navios SOLAS com mais de 300 de arqueação bruta, e apenas os navios que passam ao longo da costa, não controlando as aproximações aos portos, cria uma lacuna de vigilância e controlo, designadamente no caso das embarcações de recreio. Este é um dos problemas que o Capitão de Porto pretende mitigar através do sistema CS.

A estratégia de investigação à qual se recorreu começou numa análise detalhada e estruturada, a partir das missões da Marinha e da AMN, de necessidades para um sistema de vigilância que satisfizesse os requisitos institucionais e operacionais, ao que se seguiu posteriormente uma avaliação da experiência de exploração operacional de diversos utilizadores deste sistema. Com a informação disponibilizada pelos Capitães dos Portos procurou-se responder às questões central e derivadas estabelecidas no plano de dissertação.

Dada a importância do assunto, torna-se necessário desenvolver estudos no que diz respeito ao aperfeiçoamento do sistema CS, nomeadamente uma configuração do sistema em função das características geográficas e ambientais, bem como no que toca a cooperação entre o COMAR e as capitánias dos portos. Isto pode economizar não só os recursos financeiros e de pessoal, como também o tempo e a qualidade de uma resposta às emergências no mar. Outro estudo interessante seria um dedicado a estudar e testar a área de cobertura do sistema CS, auxiliado por simulações, como exercícios de busca e salvamento, que testassem o sistema em funcionamento.

Em suma, a utilização deste sistema permite que as decisões do Capitão de Porto sejam mais eficazes através de uma decisão informada, rápida, eficiente e baseada num melhor conhecimento da situação de tráfego marítimo, nas zonas de fundeadouro, nas barras e acessos aos portos.

Como opinião pessoal, o desenvolvimento deste estudo possibilitou a análise do sistema CS, do seu software e hardware e perceber o impacto que este tem no cumprimento da missão da Marinha, no âmbito da vigilância marítima, e no exercício das competências do Capitão de Porto.

Sugere-se que uma abordagem estruturada ao desenvolvimento da capacidade CSM, com uma análise de necessidades operacionais e a definição de requisitos permitirá, eventualmente, com o mesmo investimento obter melhores soluções para um problema fundamental no cumprimento das responsabilidades nacionais de Portugal como Estado costeiro e como responsável por uma parte da fronteira marítima externa da União Europeia.

As capitánias dos portos estudadas dispunham do sistema CS instalado recentemente, não tendo muitas delas tido um caso que lhes permitisse avaliar em situação real as vantagens da ferramenta em funcionamento numa ação de busca e salvamento marítimo. Sendo assim, considera-se que o sistema em questão deverá continuar a ser

alvo de avaliação ao longo do seu ciclo de vida no sentido do aperfeiçoamento contínuo desta capacidade de vigilância e monitorização marítima.

Relativamente às questões condutoras desta tese, e em resposta à QC de acordo com as tabelas 10 e 11, onde figuram os tópicos que resultaram das entrevistas aos Capitães dos Portos, o sistema vem preencher uma lacuna de vigilância no âmbito dos navios e embarcações de menor dimensão não acompanhados por outros sistemas, vem permitir um melhor conhecimento de situação nas áreas de maior risco, permitir um efetivo controlo das barras pelo Capitão de Porto, permitir um efetivo controlo dos fundeadouros exteriores, sob responsabilidade do Capitão de Porto, reduzir os alertas falsos e despachar meios de forma mais correta, na eventualidade de situações de emergência, entre outras vantagens.

Em resposta à primeira QD resume-se, de um modo geral, aos Capitães dos Portos defenderem que o sistema é uma mais-valia para o exercício das suas funções, referindo ainda que, enquanto responsáveis pelas respetivas áreas de jurisdição, este se adapta às necessidades de comando, controlo e alerta, principalmente nas entradas e saídas dos portos, onde o risco é mais elevado. Serve ainda para monitorizar navios de interesse e controlo de fundeadouros entre outras vantagens, conforme discriminado nas tabelas 10 e 11.

Em resposta à segunda QD, foram analisados diversos casos onde o sistema CS foi utilizado e adicionalmente analisados dois “casos de uso”, (um fictício e outro real), tendo sido possível entender que o sistema CS contribui para uma redução de tempo entre o alerta e o despacho de meios para o local da emergência, pois permite uma avaliação mais rigorosa da situação em causa, tal como evidenciado nas tabelas 10 e 11.

Pela observação dos aspetos analisados entende-se que o sistema CS é de facto uma mais-valia, e por isso o impacto na segurança da navegação é enorme, havendo, contudo, espaço para melhorias de capacidade no contexto DOTMLPI2.

## Bibliografia

- United Kingdom Hydrographic Office. (2017, junho 26). *Admiralty Maritime Data Solutions*. Retrieved from S-57, S-63 and S-52: The latest IHO Standards and what they mean: <https://www.admiralty.co.uk/news/blogs/s-57-and-the-latest-iho-standards>
- AEESGP. (2012, Fevereiro 29). *Quais-sao-os-recursos-maritimos-mais-importantes*. Retrieved from scribd: <https://pt.scribd.com/doc/83247593/Quais-sao-os-recursos-maritimos-mais-importantes>
- Agência Europeia de Segurança Marítima. (2017). *Annual Overview of Maritime Casualties and Incidents 2017*. Lisboa: EMSA.
- atlanticstrategy. (2013). *Country Fact Sheet : Portugal*. Brussels, Belgium: atlanticstrategy.
- Autoridade Marítima Nacional. (2015, Outubro 7). *Naufrágio da embarcação de pesca OLÍVIA RIBAU na Figueira da Foz*. Retrieved from Autoridade Marítima Nacional: <http://www.amn.pt/Media/Paginas/DetalheNoticia.aspx?nid=133>
- Autoridade Marítima Nacional. (2017, Janeiro 27). *Instituto de Socorros a Náufragos contrata 26 novos tripulantes de embarcações salva-vidas*. Retrieved from Autoridade Marítima Nacional: Autoridade Marítima Nacional
- Boucault, C. E. (2005). *Hugo Grotius, O direito da guerra e da paz*. Florianópolis: Unijuí.
- Business Dictionary. (2018, agosto 21). *definition*. Retrieved from Business Dictionary: <http://www.businessdictionary.com/definition/stakeholder.html>
- Bynkershoek, C. v. (1702). *De Dominio Maris Dissertatio*. Holanda.
- Cândido, A. M. (2011). Espaços Marítimos Sob Soberania ou Jurisdição Nacional - Um Modelo para Potenciar o Exercício da Autoridade do Estado no Mar. In A. M. Cândido, *Cadernos Navais n.º 39* (pp. 8-9). Lisboa: Edições Culturais da Marinha.
- CienciaPT. (2010). *Especialista da UC alerta para fraca exploração industrial das algas marinhas*. Coimbra: CiênciaPT.net.
- Coelho, J. M. (2018, Março 28). Costa Segura da Póvoa do Varzim. (N. J. Lourenço, Interviewer)
- Comissão das Comunidades Europeias. (2009). *COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO CONSELHO, AO PARLAMENTO EUROPEU, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES Integração da vigilância*

- marítima: Um ambiente comum de partilha de informação no domínio marítimo da UE*. Bruxelas: Comissão das Comunidades Europeias.
- conceição, F. V. (2018, Março 28). Costa Segura da capiania de Leixões. (N. J. Lourenço, Interviewer)
- Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar. (1982). *Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar*. Montego Bay, Jamaica: Secretaria Geral das Nações Unidas.
- Correio da Manhã. (2013, Janeiro 29). *Salvamento melhorou desde naufrágio do Luz do Sameiro*. Retrieved from Correio da Manhã: <http://www.cmjornal.pt/portugal/detalhe/salvamento-melhorou-desde-naufragio-do-luz-do-sameiro>
- COTEC Portugal. (2012). *Blue Growth for Portugal*. Porto: COTEC Portugal.
- Diário da República nº 229 - série 1. (1967). In *Diário da República nº 229* (pp. 1765 - 1764). Lisboa: Ministério Da Economia - Secretaria de Estado da Indústria.
- Direção de Tecnologias de Informação e Comunicações, Divisão de Sistemas de Informação. (2017). *Oversee - Sustentação e Modernização Evolutiva*. Lisboa: Marinha Portuguesa.
- Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos. (2018, julho 30). *Estado Costeiro*. Retrieved from DGRM: <https://www.dgrm.mm.gov.pt/web/guest/estado-costeiro>
- Diretiva de Planeamento da Autoridade Marítima Nacional. (2017). *Diretiva de Planeamento da Autoridade Marítima Nacional*. Lisboa: Marinha.
- Diretiva Estratégica da Marinha. (2018). *Diretiva Estratégica da Marinha*. Lisboa: Marinha.
- Driggers, R. G., Friedman, M. H., & Nichols, J. M. (2012). Introduction to Infrared and Electro-Optical Systems Second Edition. In R. G. Driggers, M. H. Friedman, & J. M. Nichols, *Introduction to Infrared and Electro-Optical Systems Second Edition* (pp. 1 - 12; 439 - 457;). Boston/Londres: Artech House.
- Firmino, T. (2014, Abril 2). *Mapa onde se mostra que 97% de Portugal é mar chega hoje às escolas*. Retrieved from Publico: <https://www.publico.pt/2014/04/02/ciencia/noticia/mapa-que-mostra-que-97-de-portugal-e-mar-chega-as-escolas-1630635>

- Fourati, H., & Iniewski, K. (2016). *Multisensor Data Fusion From Algorithms and Architectural Design to Applications*. Boca Ratón: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Gibbs, P. (2017). *Transdisciplinary Higher Education: A Theoretical Basis Revealed in Practice*. London UK: Middlesex University.
- GNR. (2017, Dezembro 28). *controlo costeiro*. Retrieved from GNR: [http://www.gnr.pt/atrib\\_UCC.aspx](http://www.gnr.pt/atrib_UCC.aspx)
- Grupo de Trabalho para o Conhecimento Situacional Marítimo. (2015). *ATA da sessão extraordinária do Grupo de Trabalho para o Conhecimento Situacional Marítimo (GT-CSM)*. Lisboa: Marinha.
- Grupo de trabalho para o Conhecimento Situacional Marítimo. (2017). *Sessão ordinária Grupo de trabalho para o Conhecimento Situacional Marítimo*. Lisboa: Marinha.
- Guedes, A. M. (1998). *Direito do Mar*. Coimbra: Coimbra Editora, LDA.
- Hutler, L. M. (2005). Preparativos para a viagem. In L. M. Hutler, *Navegação nos séculos XVII e XVIII rumo: Brasil* (p. 402). São Paulo: EdUSP.
- Ince, A. N., Topuz, E., Panayirci, E., & Isik, C. (1998). *principles of Integrated Maritime surveillance Systems*. New York: Springer Science+Business Media.
- INE/DGRM. (2013). *aquicultura-em-portugal/numeros-e-indicadores-2*. Retrieved from <http://eaquicultura.pt/aquicultura-em-portugal/numeros-e-indicadores-2/>
- Instituto Nacional de Estatísticas. (2017, Dezembro 16). *INE*. Retrieved from Instituto Nacional de Estatísticas: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESTipo=ea&PUBLICACOEScoleccion=107668&selTab=tab0&xlang=pt](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESTipo=ea&PUBLICACOEScoleccion=107668&selTab=tab0&xlang=pt)
- International Council on Systems Engineering (INCOSE). (2015). *Systems Engineering Handbook - A guide for system life cycle processes and activities*. In I. C. (INCOSE), *SYSTEMS ENGINEERING Handbook* (pp. 8-10; 57-58;). San Diego: John Wiley & Sons Inc.
- IOA 114 - Conceito de Conhecimento Situacional marítimo. (2012). In Marinha, *IOA 114 - Conceito de Conhecimento Situacional marítimo* (pp. 18-60). Lisboa: Ministério da Defesa Nacional / Marinha / Estado-Maior da Armada / Divisão de Planeamento.
- Langlois, M. d. (2006). *Maritime Surveillance*. European Defence Agency.

- Lopes, N. F. (2018, Março 28). *Costa Segura na Capitania de Faro*. (N. J. Lourenço, Interviewer)
- Lusa. (2014, Outubro 8). *economia*. Retrieved from rtp: [https://www.rtp.pt/noticias/economia/parque-de-energia-das-ondas-de-peniche-recebe-25-milhoes-de-euros\\_n772672](https://www.rtp.pt/noticias/economia/parque-de-energia-das-ondas-de-peniche-recebe-25-milhoes-de-euros_n772672)
- Macedo, M. (2012, 12 3). *Inaugurado novo sistema de vigilância da costa portuguesa*. Retrieved from [segurancaonline: http://www.segurancaonline.com/noticias/detalhes.php?id=1778](http://www.segurancaonline.com/noticias/detalhes.php?id=1778)
- Marinha. (2017, Fevereiro 21). *ASSINATURA DE CONTRATO DE CONSTRUÇÃO DE SALVA-VIDAS CLASSE “VIGILANTE II”*. Retrieved from Marinha: <http://www.marinha.pt/pt-pt/media-center/noticias-destaques/Paginas/Assinatura-de-Contrato-de-Construcao-de-Salva-Vidas-Classe-Vigilante-II.aspx>
- Marinha. (2018, Janeiro 11). *Busca e Salvamento*. Retrieved from Marinha: <http://www.marinha.pt/pt-pt/meios-operacoes/comando-apoio/centros/Paginas/Busca-Salvamento.aspx>
- Marinha. (2018, Janeiro 20). *Operações Marítimas*. Retrieved from Marinha: <http://www.marinha.pt/pt-pt/meios-operacoes/comando-apoio/centros/Paginas/Operacoes-Maritimas.aspx>
- Mitchell, H. B. (2010). *Data Fusion: Concepts and Ideas*. Berlim: Springer.
- Moreira, D. d. (2018, Março 28). *Costa Segura na Capitania do Douro*. (N. J. Lourenço, Interviewer)
- Oliveira, O. T. (2009). *Vessel Traffic Services (VTS) e o controlo do tráfego marítimo*. Lisboa: Revista de Marinha.
- Oliveira, O. T. (2017, Novembro 24). *Segurança marítima em debate*. Retrieved from *Jornal da Economia do Mar*: <http://www.jornaldaeconomiamar.com/seguranca-maritima-debate/>
- Palma, P. L. (2018, Março 28). *Costa Segura da Capitania de Vila Real de Santo António*. (N. J. Lourenço, Interviewer)
- Pereira, L. (2010). *As Algas Marinhas e Respectivas Utilidades*. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- Pinto, M. (2016). *A Segurança Interna e a Gestão de Fronteiras SIVICC*. Lisboa: Guarda Nacional Republicana.

- Rocha, H. R. (2018, Março 7). Costa Segura da Figueira da Foz. (N. J. Lourenço, Interviewer)
- Santos, M. d. (16 de Fevereiro de 2018). Costa Segura. (N. J. Lourenço, Entrevistador)
- Sequeira, M. (2017). *Investigação de acidentes marítimos*. Lisboa: GAMA.
- Serras, M. P. (1978). A evolução atual do direito internacional marítimo e as suas implicações militares. In M. P. Serras, *A evolução atual do direito internacional marítimo e as suas implicações militares* (pp. 47-60). Lisboa: Instituto da Defesa Nacional.
- Silva, P. A. (2018, Março 7). Costa Segura da Horta e do Corvo. (N. J. Lourenço, Interviewer)
- stopford, M. (2009). *Maritime Economics*. London and New York: Routledge Taylor and Francis Group.
- Terra, R. F. (2018, Fevereiro 9). Costa Segura da Capitania de Cascais. (N. J. Lourenço, Interviewer)
- Truman, H. S. (1945). *Proclamation 2667 - Policy of the United States With Respect to the Natural Resources of the Subsoil and Sea Bed of the Continental Shelf*. United States of America: The American Presidency Project.
- UN General Assembly. (2008). *Oceans and the law of the sea : report of the Secretary-General*. United Nations: UN General Assembly.
- Varela, A. J. (2012). *A segurança marítima e as barras a norte de Vila do Conde*. Póvoa do Varzim: Marinha.

## **Glossário**

*Jamming* - É a interferência deliberada, causada por pulsos eletromagnéticos, com o objetivo de tornar inteligível ou falsificar um sinal (NATO, 2013, p. 2-J-1);

*Stakeholders* – Pessoas que partilham interesse/preocupação com algo específico (Business Dictionary, 2018)

# Apêndices

## Apêndice A - RADAR

Tabela 13 - Características e especificações técnicas do RADAR KODEN

Fonte: Direção de Faróis

Modelo	MDS-6R;
Modelo da antena	RB715A;
Comprimento da antena	61 cm (Radome);
Potência de saída máxima	4KW;
Frequência	9410+-30MHz;
Largura do feixe (horizontal)	3,9°;
Largura do feixe (vertical)	25°;
Velocidade de rotação	24 ou 48 rpm;
Ruído	< 6,5dB;
Temperatura de	-25°C a +55°C;
Resistência ao vento	Até 86,84Km/h;
Índice de proteção	IPX6 (IEC945);
Caixa de Controlo	MDS-6R;
Escala de Alcance	0.125 a 36NM;
Modos de apresentação	Head up e North up;
Intervalo de verificação do	OFF, 15, 30s, 1, 3, 6min, contínuo;
Distância mínima de deteção	Melhor que 25m no alcance de 0,125NM;
Fidelidade de alcance	Superior a 8m ou 0,9% (no alcance máximo da escala em uso);
Discriminação de alcance	Superior a 25m;

Funções da imagem radar	Ganho, STC, FTC, afinação, interferência rejeição, expansão do alvo, ajuste do tempo de disparo, ajuste da linha guia, modo de transferência de imagem completo/ modo de transferência de imagem por quadrante/ transferência de imagem em tempo real, tamanho da imagem RADAR (240 x 240 / 480 x 480), não centrado (requer informação de azimute);
Interface	Ethernet;
Modo de comunicação	10BASE-T/100BASE-TX;
TCP/IP layer	ARP, ICMP e UDP;
Interface de rede	UTP (2m standard);
Velocidade de transmissão	10Mbps/100Mbps;
Output data	Protocolo próprio;
Input data	Protocolo próprio;
Comprimento cabo antena	30m (standard);
Alimentação	10,2 a 41,6VDC;
Consumo	Inferior a 55W;
Tempo de arranque inicial	2min;
Peso antena	10Kg;
Peso caixa de controle	1,9Kg;

## Apêndice B – Câmara

Tabela 14 - Especificações técnicas da Câmara AXIS Q6044-E PTZ Dome

Fonte: Direção de Faróis

Sensor de Imagem	1/3 CCD-scan progressivo;
Lente	Abertura: 4,4-132 mm, F1,4-4,6; Campo de Visão: <ul style="list-style-type: none"><li>• Horizontal: 62,9 ° a 2,2 °</li><li>• Vertical: 37 ° a 1,2 °</li></ul> Foco: Automático;
Dia e Noite	Filtro infravermelho de corte automaticamente removível;
Iluminação mínima	Cor: 0,2 lux a 30 IRE f / 1.4; P & B: 0,04 lux a 30 IRE f / 1.4; Cor: 0,3 lux a 50 IRE f / 1.4; P & B: 0,05 lux a 50 IRE f / 1.4;
Tempo de obturador	1/10000 segundos até 1/4 segundos;
Movimentos Rotacionais	Horizontal: 360 ° sem fim, com 0,05 ° a 450 ° /s; Vertical: 220 °, 0,05 ° a 450 ° /s; Zoom ótico de 30x e zoom digital de 12x para 360x zoom total, vE-flip, 256 posições configuráveis, Gravação em ciclos, capacidade para guardar cada ciclo, Fita de controlo, indicador de direção, definir novo grau, Velocidade de zoom ajustável;

## Apêndice C - CONOPS

		<b>Cenário principal de sucesso - Ação SAR</b>			
<b>HORA</b>	<b>QUEM</b>	<b>O QUÊ?</b>	<b>ONDE?</b>	<b>PORQUÊ?</b>	<b>COMO?</b>
H (1000)	Piquete da PM	- Detecção pelos sensores do sistema CS do navio em direção ao Bugio, da colisão e do encalhe, confirmação do local de acidente feita por VHF.	Capitania de Lisboa	ARPA detetou rumo de colisão	CS fez o alerta
H (1000)	Mestre do navio entrou em contacto com PM	- A participação feita indicava um navio virado de lado no estuário do rio Tejo.	Perto do estuário do Tejo	Viu que o acidente era inevitável	VHF canal 16
H+1 (1001)	Piquete da PM	- Utilizou a câmara do sistema CS para confirmar a informação e conseguiu visualizar a embarcação, já virada, encalhada e com um rasgo no casco. Conseguiu ainda observar o derrame de hidrocarbonetos.	Capitania de Lisboa	Ter um panorama visual	Sensor EO

H+15 (1015)	Piquete da PM	- O agente de piquete que se encontrava no posto acionou os meios necessários que ao chegarem ao local confirmaram o estado do navio.	Capitania de Lisboa	Salvamento marítimo e tentativa de prevenir derrame de crude	Alerta do MRCC e da unidade SAR
H+25 (1025)	Mergulhadores	- Quando os mergulhadores conseguem entrar no navio já nada puderam fazer pelos que ficaram aprisionados lá dentro.	Estuário do Tejo	Salvamento marítimo	MRCC em coordenação com o Capitão de Porto
H+30 (1030)	DGAM e a DCPM <sup>38</sup>	- Tentativa de prevenir que o derrame de hidrocarbonetos se espalhasse.	Estuário do Tejo	Prevenir derrame de crude	Usando meios próprios
H+45 (1045)	Acórdão do Tribunal da Relação de Lisboa	- O navio foi considerado como “perda total” e derramou 4500 toneladas de crude.	Estuário do Tejo	Rasgo irrecuperável	Declarada a sua perda total à AMN

<sup>38</sup> Direção de Combate a Poluição Marítima

		<b>Cenário secundário de sucesso - Ação Capitão de Porto</b>			
<b>HORA</b>	<b>QUEM?</b>	<b>O QUÊ?</b>	<b>ONDE?</b>	<b>PORQUÊ?</b>	<b>COMO?</b>
H (1600)	Piquete da PM	- Piquete da PM de Caminha recebeu uma chamada telefónica indicando uma embarcação de remos, com 4 tripulantes, virada ao contrário na barra sul do porto de Caminha.	Capitania de Caminha	Civil detetou embarcação	Civil fez alerta
H (1600)	Civil entrou em contacto com PM	- A participação feita indicava uma embarcação de remos, com 4 tripulantes, virada ao contrário na barra sul do porto de Caminha.	Foz do rio Minho	Viu embarcação virada ao contrário	Telemóvel
H+1 (1601)	Piquete da PM	- Utilizou a câmara do sistema CS para confirmar a informação e conseguiu visualizar a embarcação, já virada e com pessoas lá agarradas.	Capitania de Caminha	Ter um panorama visual	Sensor EO
H+5 (1606)	Piquete da PM	- Os dois Agentes de piquete, que se encontravam no posto da Foz do Minho	Capitania de Caminha	Salvamento marítimo	Alerta do MRCC e da unidade SAR

		foram para o local do sinistro, na EAV <sup>39</sup> Caminha e, chegando ao local confirmaram uma embarcação virada com três naufragos agarrados à mesma.			
H+15 (1021)	Piquete da PM	- Quarto naufrago foi recuperado por um dos Agentes da PM, que se atirou à água e o transportou para a areia, iniciando o procedimento de SBV.	Foz do rio Minho	Salvamento marítimo	MRCC em coordenação com o Capitão de Porto
H+30 (1030)	Piquete da PM	- Os outros três naufragos, acabaram por chegar à areia, com a ajuda da ondulação que se fazia sentir na altura no local, que foi empurrando a embarcação naufragada.	Foz do rio Minho	Salvamento marítimo	Usando meios próprios

---

<sup>39</sup> EAV – Embarcação de Alta Velocidade