

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR  
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS  
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR  
2017/2018**



**TII**

**PRODUTOS CARTOGRÁFICOS ESPECÍFICOS PARA APOIO ÀS  
OPERAÇÕES MILITARES E DA AUTORIDADE MARÍTIMA  
NACIONAL**

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

**David Fernando Castelo Cardoso Pereira  
Primeiro-tenente**



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

**PRODUTOS CARTOGRÁFICOS ESPECÍFICOS PARA**  
**APOIO ÀS OPERAÇÕES MILITARES E DA**  
**AUTORIDADE MARÍTIMA NACIONAL**

**1TEN M David Fernando Castelo Cardoso Pereira**

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-M

Pedrouços 2018



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

**PRODUTOS CARTOGRÁFICOS ESPECÍFICOS PARA  
APOIO ÀS OPERAÇÕES MILITARES E DA  
AUTORIDADE MARÍTIMA NACIONAL**

**1TEN M David Fernando Castelo Cardoso Pereira**

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-M

Orientador: Capitão-de-fragata Luís Miguel Cardoso Pércio Bessa Pacheco

Coorientador: Capitão-de-fragata Ricardo Cordeiro de Almeida

Pedrouços 2018



### **Declaração de compromisso Antiplágio**

Eu, **David Fernando Castelo Cardoso Pereira**, declaro por minha honra que o documento intitulado **Produtos Cartográficos Específicos para apoio às Operações Militares e da Autoridade Marítima Nacional** corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditor do **Curso de Promoção a Oficial Superior 2017/2018** no Instituto Universitário Militar e que é um trabalho original, em que todos os contributos estão corretamente identificados em citações e nas respetivas referências bibliográficas.

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

Pedrouços, 14 de maio de 2018

David Fernando C. Cardoso Pereira



## **Agradecimentos**

A realização deste trabalho de investigação foi tornada possível pelo apoio, encorajamento e colaboração de muitas pessoas. A todas, o meu muito obrigado.

Em primeiro lugar agradeço ao Capitão-de-fragata Bessa Pacheco, que orientou este trabalho. Apesar da distância, a sua disponibilidade e visão constituíram-se essenciais para o estabelecimento, desenvolvimento e prossecução dos objetivos a que me propus. Saliento ainda o apoio do meu coorientador, o Capitão-de-fragata Cordeiro de Almeida.

Agradeço a todos os que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a investigação, destacando a colaboração da Técnica-Superior Isabel Fortes, do Capitão-de-fragata Albuquerque e Silva e de todos os camaradas dos meios operacionais e da Autoridade Marítima Nacional, que se disponibilizaram para as entrevistas realizadas no âmbito deste trabalho.

Por fim, manifesto a minha gratidão para com a minha família, pela sua presença, compreensão e apoio nesta fase de maior indisponibilidade familiar. Sem o vosso apoio não teria sido possível terminar este trabalho.



## Índice

Introdução.....	1
1. Enquadramento e percurso metodológico.....	4
1.1. Contexto.....	4
1.2. Base conceptual .....	5
1.2.1. Operações Navais .....	5
1.2.2. ECDIS .....	5
1.2.3. Carta Eletrónica de Navegação (CEN).....	5
1.2.4. Produtos Cartográficos Específicos.....	5
1.2.5. <i>NATO Standardization Agreement (STANAG)</i> .....	6
1.2.6. Norma de transferência para dados hidrográficos em formato digital ....	6
1.3. PCEE NATO .....	6
1.3.1. <i>Contour Line Bathymetry (CLB)</i> .....	6
1.3.2. <i>Environment Seabed and Beach (ESB)</i> .....	7
1.3.3. <i>Large Bottom Objects (LBO)</i> .....	8
1.3.4. <i>Small Bottom Objects (SBO)</i> .....	8
1.3.5. <i>Marine Foundation and Facilities (MFF)</i> .....	9
1.3.6. <i>Routes, Areas and Limits (RAL)</i> .....	9
1.3.7. <i>Integrated Water Column (IWC)</i> .....	10
1.3.8. <i>Atmospheric and Meteorological Climatology (AMC)</i> .....	10
1.3.9. <i>Network Model Bathymetry (NMB)</i> .....	11
1.4. Percurso metodológico .....	11
2. Utilização dos PCEE na Marinha Portuguesa.....	14
2.1. Fragatas da Classe <i>Vasco da Gama</i> e <i>Bartolomeu Dias</i> .....	17
2.2. Classe <i>Tejo</i> – <i>NRP Douro</i> .....	18
2.3. Classe <i>Tridente</i> .....	19
2.4. Destacamentos de Mergulhadores Sapadores.....	20
2.5. Forças de Fuzileiros .....	20
2.6. Síntese conclusiva.....	20
3. Informação cartográfica específica e a Autoridade Marítima Nacional .....	22
3.1. Da Direção-Geral da Autoridade Marítima e Polícia Marítima .....	23



3.2. Do Serviço do Combate à Poluição do Mar .....	24
3.3. Síntese Conclusiva.....	24
4. A norma S-100.....	26
4.1. Síntese Conclusiva.....	28
Conclusões.....	29
Bibliografia.....	33

### **Índice de Figuras**

Figura 1 - AML CLB.....	7
Figura 2 – AML ESB .....	7
Figura 3 – AML LBO.....	8
Figura 4 – AML SBO .....	8
Figura 5 – AML MFF.....	9
Figura 6 – AML RAL.....	10
Figura 7 – AML IWC – temperatura da água do mar, à superfície, no mês de janeiro, Reino Unido .....	10
Figura 8 – AML NMB.....	11
Figura 9 – Nível de conhecimento – Unidades navais .....	15
Figura 10 – Nível de conhecimento – Esquadilha de Sub-superfície .....	16
Figura 11 – Nível de conhecimento – Destacamentos de Mergulhadores Sapadores.....	16
Figura 12 – AML com ocorrências de migração ilegal.....	19



## **Resumo**

Na condução de operações no meio marinho e, para a própria segurança da navegação, é fundamental o conhecimento detalhado das características desse meio. Os Produtos Cartográficos Específicos surgiram, em papel, em 1996; são camadas de informação complementar às cartas de navegação que podem ser adaptados às necessidades de um utilizador. No decorrer da evolução tecnológica surgiram os Produtos Cartográficos Específicos Eletrónicos, também designados por *Additional Military Layer*.

O presente trabalho analisa a aplicabilidade destes produtos nos meios operacionais da Marinha Portuguesa e na Autoridade Marítima Nacional. Para este efeito, analisam-se os produtos existentes no âmbito militar e caracterizam-se as necessidades de informação cartográfica específica identificadas, junto dos utilizadores entrevistados.

Os resultados da investigação indicam existir uma relação direta entre o nível de conhecimento dos utilizadores, o emprego dos produtos e, a capacidade de os integrar nos sistemas de comando e controlo disponíveis. As explorações e consequente aplicabilidade, variam em função do tipo de meio e necessidades operacionais, tendo-se evidenciado um largo espectro de aplicação para os Produtos Cartográficos Específicos Eletrónicos.

## **Palavras-chave**

AML, Produtos Cartográficos Específicos Eletrónicos, ECDIS, WECDIS, NATO.



### ***Abstract***

When conducting naval operations and considering even the safety of navigation, the knowledge of the sea plays a preponderant part in its conduction. In 1996 were developed Paper Overlay Products; these provided the end user with additional information to the one in nautical charts, which could be suited to the user's needs. With the advent of new technologies, these products evolved to digital support and are known by the military as Additional Military Layers.

This study analyses how these products can be applied by the Portuguese Navy's operational units and by the National Maritime Authority. To this effect, the current military products are examined and the specific needs of the end users are identified and considered.

The results indicate a direct relation between the level of knowledge of the users, how the products are meant to be used and the ability to integrate them in the command and control systems. The employment varies in accordance with the type of operational unit and its operational needs, displaying a broad usage spectrum for these digital products.

### ***Keywords***

AML, Specific Overlay, ECDIS, WECDIS, NATO.



### **Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos**

AML	<i>Additional military layer</i>
AMC	<i>Atmospheric and Meteorological Climatology</i>
AMN	Autoridade Marítima Nacional
CEN	Carta Eletrónica de Navegação
CGPM	Comando-Geral da Polícia Marítima
CMS	<i>Combat Management System</i>
CSM	Conhecimento Situacional Marítimo
CLB	<i>Contour Line Bathymetry</i>
DGAM	Direção Geral de Autoridade Marítima
ECDIS	<i>Electronic Chart Display and Information System</i>
ESB	<i>Environment Seabed and Beach</i>
IWC	<i>Integrated Water Column</i>
LBO	<i>Large Bottom Objects</i>
LIDAR	<i>Light Detecting and Ranging</i>
MFF	<i>Marine Foundation and Facilities</i>
MP	Marinha Portuguesa
NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
NATO C3	<i>NATO Consultation, Command and Control</i>
NGMWG	<i>NATO Geospatial Maritime Working Group</i>
NSA	<i>NATO Standardization Agency</i>
STANAG	<i>Standardization Agreement</i>
NMB	<i>Network Model Bathymetry</i>
OHI	Organização Hidrográfica Internacional
IMO	Organização Marítima Internacional
PCE	Produtos Cartográficos Específicos
PCEE	Produtos Cartográficos Específicos Eletrónicos
RAL	<i>Routes, Areas and Limits</i>
SAM	Sistema de Autoridade Marítima
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SBO	<i>Small Bottom Objects</i>
WECDIS	<i>Warship Electronic Chart Display and Information System</i>



## Introdução

O conhecimento profundo das características do meio marinho é fundamental para o planeamento e condução de operações militares no mar. O conhecimento e informação disponível sobre a geologia, topografia, meteorologia, hidrografia e oceanografia podem ser condicionantes ou potenciadores dessas mesmas operações (Fortes, et al., 2016).

O desenvolvimento de produtos cartográficos específicos (PCE) que complementam a informação das cartas de navegação, com o desígnio de serem utilizados para fins militares data de 1996, onde foi apresentado um produto em papel com a finalidade de providenciar informação hidrográfica adicional à presente na carta de navegação. Esta “camada de informação adicional” veio a ser explorada para fins militares, no planeamento e apoio de operações (NATO, 2017, pp. A-1) e surge deste modo o conceito de *Additional military layer* (AML).

As AML pretendem assegurar a superioridade de informação no apoio às operações, com o contributo para o conhecimento situacional marítimo.

A presente investigação tem por tema: “Produtos Cartográficos Específicos para apoio às Operações Militares e da Autoridade Marítima Nacional”.

O sucesso na condução de operações navais está fortemente ligado ao planeamento e à correta tomada de decisão que, por sua vez, estão subordinados à qualidade da informação disponível. Os PCE, na sua génese, afiguram-se como produtos com a capacidade de fornecer informação adequada a cada tipo de necessidade operacional.

Por este facto, considera-se que a investigação assume especial importância para a Marinha Portuguesa (MP), particularmente nas operações realizadas no âmbito da segurança e autoridade do Estado e, para a Autoridade Marítima Nacional (AMN), uma vez que esta assegura a coordenação das atividades a executar pela Marinha e pela Direção Geral de Autoridade Marítima (DGAM), na área de jurisdição e no quadro de competências decorrente do Sistema de Autoridade Marítima (SAM) (Governo, 2002), pelo que se considera fundamental estudar e avaliar a utilização e aplicabilidade dos PCE no planeamento e condução de operações.

Esta investigação visa caracterizar a importância dos PCE, identificando como estes podem contribuir para o conhecimento situacional marítimo (CSM) e, se se constituem como instrumento de apoio no planeamento e condução de operações no seio da MP e da AMN, contribuído dessa forma para que Portugal use o mar na medida dos seus interesses.



Os produtos cartográficos específicos para apoio às operações da MP e da AMN constituem o objeto de estudo, tendo sido delimitado aos PCE eletrónicos (PCEE).

O objetivo geral (OG) desta investigação foi definido como “Analisar a aplicabilidade dos PCEE aos meios operacionais da MP e na AMN”.

Decorrente do objetivo geral definiram-se os seguintes objetivos específicos (OE):

OE1: caracterizar o emprego dos PCEE nos meios operacionais da MP.

OE2: sintetizar as necessidades de informação cartográfica específica da AMN, relacionando-as com os PCEE aplicáveis seu espectro da sua responsabilidade.

OE3: inferir sobre a alteração da norma S-57 para a norma S-100, descrevendo de que forma esta alteração vai influenciar o desenvolvimento dos PCEE.

Com referência nos objetivos da investigação, formulou-se a questão central (QC), as questões derivadas (QD) e respetivas hipóteses (H):

QC: de que forma pode a informação cartográfica específica contribuir para o planeamento e condução de operações navais de âmbito militar e, de segurança e autoridade do Estado?

QD1: de que modo estão a ser utilizados os PCEE pelas unidades e meios operacionais?

H1: os PCE integram o processo de planeamento e decisão das unidades e meios operacionais e consolidam o conhecimento situacional marítimo.

QD2: os PCEE podem apoiar a AMN, considerando o âmbito de responsabilidades?

H2: a integração dos PCEE nos sistemas de comando e controlo da AMN contribui para o conhecimento situacional e apoia a tomada de decisão.

QD3: que alterações são introduzidas, pela norma S-100 no processo de criação e desenvolvimento de PCEE e quais os impactos na sua utilização?

H3: a norma S-100 permite edificar PCEE que abrangem uma maior variedade de dados, bem como uma utilização geral da informação, integrando-a em ECDIS ou noutros sistemas de informação geográfica (SIG).

A investigação basear-se-á num raciocínio do tipo hipotético-dedutivo, pretendendo-se responder à questão central e questões derivadas através da validação das hipóteses colocadas, cumprindo assim com o objetivo geral.



Para este efeito, será empregue uma estratégia de investigação qualitativa, procurando-se analisar a aplicabilidade dos PCEE, recorrendo a entrevistas semiestruturadas, à análise documental e à observação não-participante. Como desenho de pesquisa, será utilizado o estudo de caso, onde se procurará recolher informação detalhada sobre a unidade de estudo, os PCEE, descrevendo de forma rigorosa a unidade de observação (Santos, et al., 2016).

O corpo do trabalho será composto por quatro capítulos. No primeiro capítulo, serão abordados o enquadramento concetual e a metodologia a adotar na investigação.

No segundo capítulo, efetuar-se-á a análise ao emprego dos PCEE pelas unidades e meios operacionais da MP, pretendendo-se testar a hipótese H1.

No terceiro capítulo, efetuar-se-á a síntese das necessidades de informação cartográfica específica da AMN, correlacionando-as com os PCEE, pretendendo-se testar a hipótese H2.

No quarto capítulo, analisar-se-á a alteração da norma S-57 para a S-100, inferindo nas oportunidades e constrangimentos que esta alteração trará.



## 1. Enquadramento e percurso metodológico

### 1.1. Contexto

O conhecimento do meio marinho é fundamental para o sucesso das operações navais. Para isso é necessário obter em tempo útil a melhor informação disponível relativa a várias matérias, tais como a topografia, a geologia do fundo marinho, a meteorologia, a hidrografia, a oceanografia bem como outras não menos importantes, como as de âmbito legal (p. e., limites do mar territorial, zona económica exclusiva e plataforma continental), sobre a navegação na área em que se realizam essas operações. Inicialmente, este apoio recorria à utilização de informação geoespacial representada em cartas de papel elaboradas especialmente para esse objetivo.

No ano de 1997 a *North Atlantic Treaty Organization* (NATO), reconhecendo as potencialidades do *Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS), encetou esforços no sentido de desenvolver requisitos para um *Warship Electronic Chart Display and Information System* (WECDIS). Este trabalho decorreu no âmbito do Subcomité de Navegação, que se encontrava na dependência do *NATO Consultation, Command and Control* (NATO C3) e dele resultou o STANAG 4564, promulgado pela *NATO Standardization Agency* (NSA) em 1999. (Sardinha Monteiro, 2001).

O conceito do WECDIS baseia-se nas funcionalidades previstas para um ECDIS, em conformidade com os padrões de funcionamento definidos pela Organização Marítima Internacional<sup>1</sup> (IMO), combinando-as e integrando-as com funcionalidades adicionais e, informação militar e não militar, para a navegação e condução de operações navais em ambiente militar (Freytag & Schiller, 2008). Esta informação, de cariz militar e não militar para apoio a operações navais, foi designada por *Additional Military Layers*.

O WECDIS veio facilitar a troca e partilha de informação no âmbito NATO, efetuada através dos PCEE. No entanto, devido à diversidade de produtos que surgiram em 2001, por vezes redundantes, com informação pouco confiável ou objetivo parcamente esclarecido, tornou-se necessário definir e padronizar os PCEE emergentes.

A NSA promulgou, em 2003, o STANAG 7170 – (AML), padronizando e definindo, pela primeira vez, os PCEE (AML) partilháveis no âmbito das operações NATO.

A definição ainda hoje comumente utilizada para AML, referida também no STANAG 7170, defende que as AML constituem uma gama de produtos unificados, de informação geoespacial, desenhados para satisfazer a totalidade dos requisitos NATO no apoio às

---

<sup>1</sup> Conforme *Maritime Safety Committee Resolution 232(82)*.



operações navais, não se tratando de produtos destinados à condução da navegação (NATO, 2017). No entanto, quando utilizados com as cartas de navegação eletrónica, são produtos que em muito podem contribuir para a segurança da navegação, desde que utilizados de forma correta.

## 1.2. Base conceptual

Para uma melhor compreensão da presente investigação importa pormenorizar os seguintes conceitos:

### 1.2.1. Operações Navais

Por operação naval entende-se o “ciclo completo de ações tendo por finalidade o cumprimento de uma missão determinada” (Estado Maior da Armada, 1966). Estas ações podem ser de diferentes naturezas: militares, no âmbito da defesa militar e apoio à política externa; de segurança e autoridade do Estado e no desenvolvimento económico, científico e cultural (Ministério da Defesa Nacional, 2014).

### 1.2.2. ECDIS

Equipamento destinado à condução da navegação, capaz de ler a informação de uma Carta de Navegação Eletrónica e, capaz de a integrar com outros sistemas, sensores e alarmes, disponibilizando toda essa informação no mesmo sistema e/ou display, contribuindo para uma navegação mais segura, desde que operado corretamente.

### 1.2.3. Carta Eletrónica de Navegação (CEN)

Trata-se de uma base de dados, padronizada quanto ao conteúdo, estrutura e formato, para ser utilizada num ECDIS. Promulgada por uma instituição governamental ou por uma agência hidrográfica reconhecida, sob a autoridade de um Governo e conforme os padrões da Organização Hidrográfica Internacional (International Maritime Organization, 2006).

Uma CEN contém toda a informação da carta em papel correspondente e pode conter informação complementar que seja considerada importante para a segurança da navegação.

Salienta-se que esta definição excluiu, a partir de 2006, as cartas eletrónicas em formato *raster*.

### 1.2.4. Produtos Cartográficos Específicos

Os PCE são uma gama de produtos com informação específica, para uso militar. Poderão ser produzidos em papel ou em suporte eletrónico, para serem integrados com cartas de navegação eletrónica e visualizados num Sistema de Informação Geográfica, tal como um ECDIS (NATO, 2016).



### 1.2.5. *NATO Standardization Agreement* (STANAG)

Um NATO STANAG é um documento que explicita o acordo das nações membro em implementar uma determinada norma, parcial ou totalmente e, com ou sem restrições, de modo a responder a um requisito de interoperabilidade (NATO, 2017).

### 1.2.6. Norma de transferência para dados hidrográficos em formato digital

Uma norma para transferência de dados hidrográficos define os processos padrão a serem utilizados na construção, troca e transferência de dados hidrográficos digitais entre Institutos Hidrográficos, assim como na distribuição dos produtos destinados ao navegante e outros utilizadores.

Atualmente a norma que vigora para a Organização Hidrográfica Internacional (OHI) é a S-57, encontrando-se em fase de desenvolvimento a norma S-100.

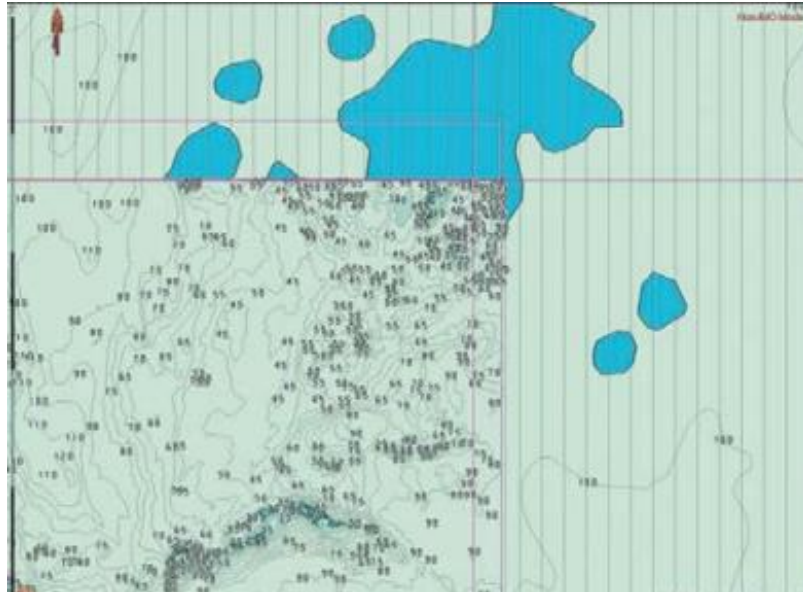
## 1.3. **PCEE NATO**

Os produtos cartográficos específicos eletrônicos de iniciativa da NATO, desenvolvidos e coordenados pelo *United Kingdom Hydrographic Office* (UKHO) são os contemplados no STANAG 7170, referidos como AML. As AML foram alvo de alterações, desde a primeira edição do STANAG 7170. Essas alterações transcreveram-se essencialmente na forma como são elaboradas e visualizadas. No entanto, apesar de se encontrarem na versão três (V03), a tipologia da informação por estas disponibilizada desde o ano de 2003 tem sofrido poucas alterações. As AML dividem-se em duas categorias: vetoriais e de grelha.

Atualmente estão definidas as seguintes AML vetoriais (NATO, 2016):

### 1.3.1. *Contour Line Bathymetry* (CLB)

Fornece informação cartográfica adicional sobre profundidades e batimetria. Com emprego na condução de navegação submarina, operações anfíbias, projeção de forças e guerra de minas. A Figura 1 ilustra uma AML CLB.

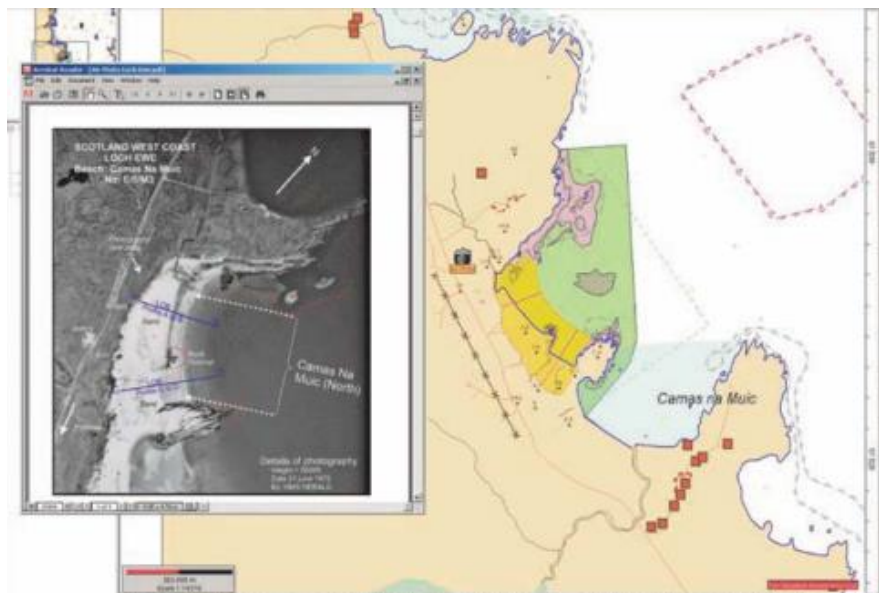


**Figura 1 - AML CLB**

**Fonte:** (NATO, 2016)

### 1.3.2. *Environment Seabed and Beach* (ESB)

Fornece informação adicional sobre a natureza do fundo, espessura e natureza dos sedimentos. Pode conter ainda informação adicional proveniente de vigilância aérea ou de satélite. Emprego previsto em operações anfíbias e contramedidas de minas. A Figura 2 ilustra uma AML ESB.



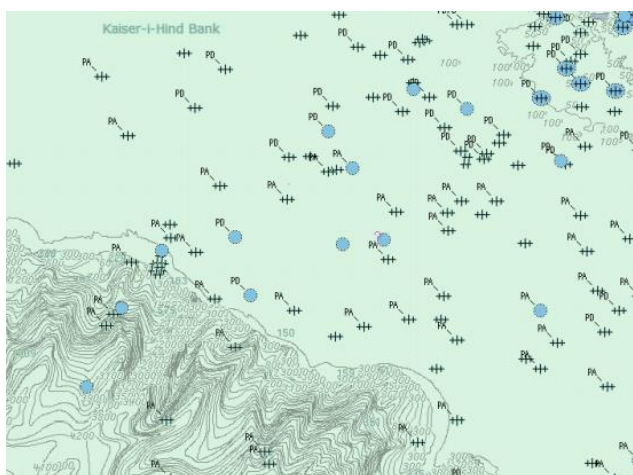
**Figura 2 – AML ESB**

**Fonte:** (NATO, 2016)



### 1.3.3. *Large Bottom Objects (LBO)*

Informação adicional sobre destroços, rochas ou rochedos, instalação submarinas ou qualquer outra obstrução conhecida, cujas dimensões (comprimento, largura ou altura) sejam superiores a cinco metros. Emprego em operações com submarinos, operações contra submarinos e em guerra de minas. A Figura 3 ilustra uma AML LBO.

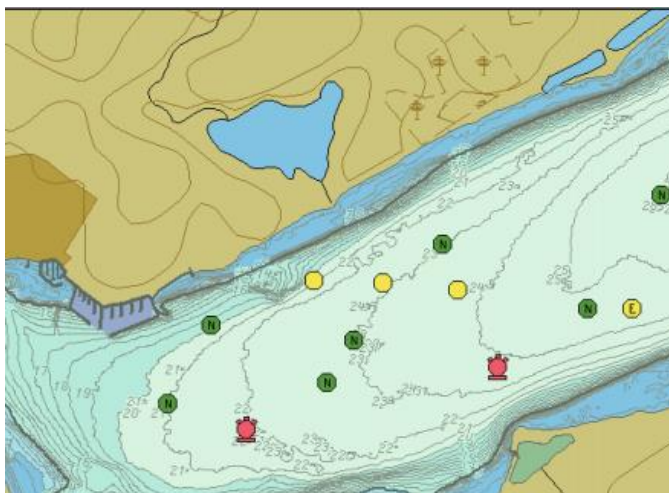


**Figura 3 – AML LBO**

**Fonte:** (NATO, 2016)

### 1.3.4. *Small Bottom Objects (SBO)*

Informação adicional sobre destroços, rochas ou rochedos, instalações submarinas ou qualquer outra obstrução conhecida, cujas dimensões (comprimento, largura e altura) sejam inferiores a cinco metros. Emprego em guerra de minas. A Figura 4 exemplifica a AML SBO.



**Figura 4 – AML SBO**

**Fonte:** (NATO, 2016)



### 1.3.5. *Marine Foundation and Facilities (MFF)*

Informação adicional sobre linha de costa, limites terrestres e marítimos, ajudas à navegação mais importantes e informação tática de natureza diversa. A informação pode ser organizada em formato grelha e com maior cobertura terrestre que a ENC correspondente. Fornece informação adequada à necessidade operacional costeira, incluindo fotografia aérea ou de satélite. Com emprego tático na avaliação da área de operações. A Figura 5 exemplifica a AML MFF.

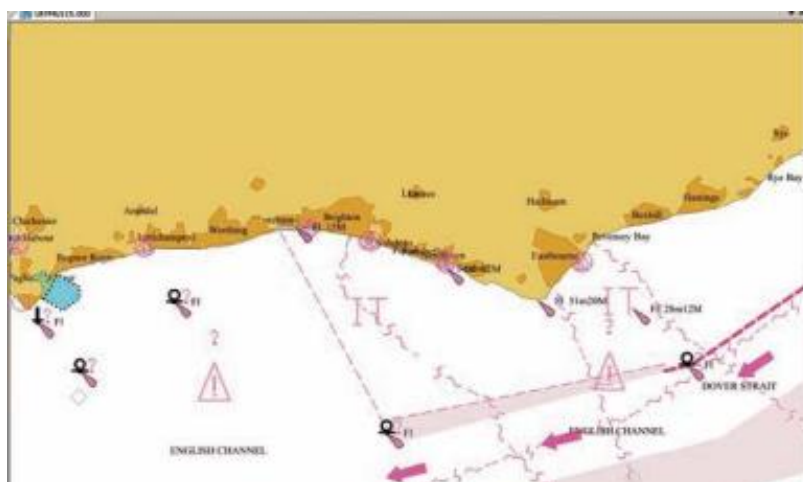


Figura 5 – AML MFF

Fonte: (NATO, 2016)

### 1.3.6. *Routes, Areas and Limits (RAL)*

Informação adicional sobre rotas, áreas e limites, selecionada com o objetivo de conduzir operações navais ou, alternativamente, efetuar a gestão de áreas marítimas. Inclui informação sobre áreas de domínio público, áreas de exercício nacionais, corredores de navegação de submarinos, áreas restritas e *Q-Routes*. Emprego no CSM, condução da navegação e para assinalar informação fundamental. A Figura 6 ilustra um exemplo de AML RAL.



Figura 6 – AML RAL

Fonte: (NATO, 2016)

Existem ainda as seguintes AML de grelha, com formato matricial (NATO, 2016):

### 1.3.7. *Integrated Water Column (IWC)*

AML com informação oceanográfica: características físicas da coluna de água, tais como temperatura, salinidade, condutividade, velocidade de propagação do som, bem como das correntes oceânicas e biologia marinha; Emprego no planeamento de navegação submarina; prever a velocidade de propagação do som. A Figura 7 ilustra um exemplo da AML IWC.

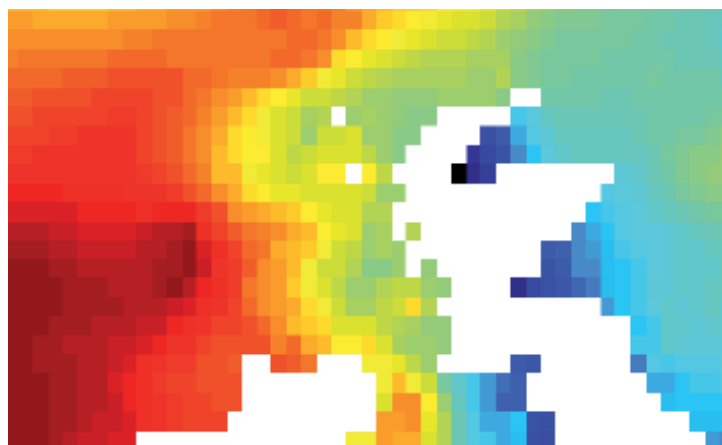


Figura 7 – AML IWC – temperatura da água do mar, à superfície, no mês de janeiro, Reino Unido

Fonte: (NATO, 2016)

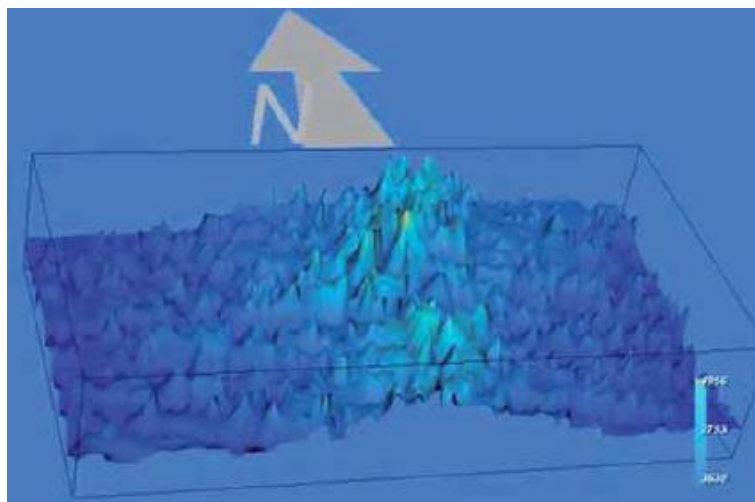
### 1.3.8. *Atmospheric and Meteorological Climatology (AMC)*

AML que fornece informação climatológica sobre a intensidade e direção do vento, temperatura do ar, pressão atmosférica, por forma a refletir as variações meteorológicas. Emprego no planeamento de navegação.



### 1.3.9. *Network Model Bathymetry* (NMB)

Modelo tridimensional do fundo do mar, com mais informação do que as simples isobatimétricas. Permite a exploração tridimensional do espaço submarino e têm emprego previsto na condução de navegação submarina, operações anfíbias, projeção de forças. Exemplo ilustrado na Figura 8.



**Figura 8 – AML NMB**

**Fonte:** (NATO, 2016)

### 1.4. **Percurso metodológico**

O processo de investigação sustentou-se nos fundamentos descritos no manual *Orientações Metodológicas para a Elaboração de Trabalhos de Investigação* do Instituto Universitário Militar.

O percurso metodológico desenvolveu-se em três fases: exploratória, analítica e conclusiva.

A fase exploratória assentou numa revisão de literatura disponível sobre o tema e na realização de entrevistas exploratórias, nomeadamente ao CFR Albuquerque e Silva, Chefe da Divisão de Hidrografia do Instituto Hidrográfico (IH) e à Técnica Superior Isabel Fortes, Secção da Carta Electrónica da Divisão de Hidrografia do IH. Estas entrevistas permitiram identificar os PCEE produzidos pelo IH e solicitados pela Marinha Portuguesa, à data.

A fase exploratória permitiu ao autor conhecer o “estado da arte” e poder delimitar o objeto de estudo, conforme descrito anteriormente. Resultante desta fase, estabeleceram-se os objetivos geral e específicos, definiram-se as questões central e derivadas e identificaram-se os conceitos que permitiram estruturar e orientar a investigação.



A fase analítica foi constituída pela recolha e análise de dados. Para tal foi desenhado um plano de entrevistas semiestruturadas a representantes das diferentes unidades e meios operacionais da MP (meios de superfície, sub-superfície, fuzileiros e mergulhadores), da AMN e do IH, conjugadas com a observação não participante ao NRP *Tejo* e análise documental.

Para esta fase o objetivo passou por realizar uma observação ponderada do objeto de estudo e analisar as informações recolhidas, confrontando-as com as questões identificadas (Santos, et al., 2016).

Durante esta fase foram entrevistadas as seguintes personalidades:

- Capitão-de-mar-e-guerra Fernando José Abrantes Horta, Adjunto do Capitão do Porto de Lisboa;
- Capitão-de-fragata António José Henriques de Albuquerque e Silva, Chefe da Divisão de Hidrografia do Instituto Hidrográfico;
- Técnica superior Isabel Fortes Seção da Carta Eletrónica da Divisão de Hidrografia do Instituto Hidrográfico;
- Capitão-tenente Mário Miguel Cortes Sanches, Imediato do NRP *Vasco da Gama*;
- Capitão-tenente João Afonso Martins, Oficial Adjunto no Departamento Marítimo do Sul;
- Capitão-tenente João Ribeiro da Paz, Chefe do Serviço de Operações, de Estudos, Planeamento e Organização da Esquadilha de Submarinos;
- Capitão-tenente Filipe Taveira Pinto, Esquadilha de Submarinos;
- Capitão-tenente André da Costa Lamego, Comandante do Destacamento de Mergulhadores Sapadores Nº 3 – Guerra de Minas;
- Capitão-tenente Ricardo José Borges Lopes, Chefe do Departamento de Operações do NRP *Corte Real*;
- Capitão-tenente Tiago Henriques Carinhas, Chefe do Departamento de Operações do NRP *Bartolomeu Dias*;
- Primeiro-tenente Fuzileiro Robert Meijburg Viola, discente do CPOS 2017/2018 e Ex Imediato do Destacamento de Ações Especiais;
- Primeiro-tenente Pedro Vacas de Carvalho, Comandante do NRP *Douro*;
- Primeiro-tenente Luís Moreira Alfarroba, Comandante do Destacamento de Mergulhadores Sapadores Nº 1 – Busca e Salvamento;



- Primeiro-tenente Alexandre Leandro de Oliveira, Comandante do Destacamento de Mergulhadores Sapadores Nº 2;

- Primeiro-tenente Sofia Alexandre dos Santos, Chefe do Serviço de Navegação do NRP *Vasco da Gama*;

- Segundo-tenente Domingos Ribeiro de Carvalho, Chefe do Serviço de Navegação do NRP *Bartolomeu Dias*;

- Segundo-tenente Daniel Marques Barreiros, Chefe do Serviço de Navegação do NRP *Corte Real*.

A análise documental foi realizada nas três fases. Primeiro, como método para definir o “estado da arte” e orientar a investigação, ou seja, para definir e consolidar o conhecimento sobre o objeto de estudo. Posteriormente serviu para apoio e consolidação dos resultados obtidos, contribuindo desta forma para a compreensão e aplicação do objeto de estudo.

Por fim, a fase conclusiva destinou-se a consolidar o conhecimento, avaliar e discutir os resultados, extrair conclusões (Santos, et al., 2016), identificando a aplicabilidade dos PCEE à MP e à AMN.



## **2. Utilização dos PCEE na Marinha Portuguesa**

A missão da Marinha, de forma resumida pode ser definida como o conjunto de ações desempenhadas que contribuem para que Portugal use o mar na medida dos seus interesses (Marinha Portuguesa, 2018).

Sumariando, a Marinha efetua e/ou contribui para tarefas num âmbito alargado de responsabilidades, onde se inclui: a defesa militar própria e autónoma; a defesa coletiva e expedicionária; a proteção dos interesses nacionais e a diplomacia naval; a patrulha, a vigilância e a fiscalização; a segurança marítima e a salvaguarda da vida humana no mar; o apoio aos estados de exceção e à proteção civil; o desenvolvimento económico; a cultura; e a investigação científica (Ministério da Defesa Nacional, 2014).

Estas responsabilidades estendem-se ao domínio terrestre, aéreo, mas fundamentalmente, ao meio marinho. Este é o meio de excelência da Marinha e é da utilização deste que resultam as necessidades de informação das unidades e meios operacionais. A importância da informação rigorosa no conhecimento situacional marítimo é incontornável, está presente nos diversos níveis das operações navais: aprontamento, preparação e planeamento e condução de operações. O dilema da informação, abordado pelo capitão-de-mar-e-guerra Sardinha Monteiro (2001), continua atual para o meio marinho, devido à sua constante transformação. Quando a informação necessária para apoio à tomada de decisão é disponibilizada, por vezes já está desatualizada.

As AML proporcionam às unidades e meios operacionais um modo de trocar informação de uma forma expedita, clara e padronizada que pode ser visualizada num WECDIS e em sistemas de comando e controlo compatíveis, sendo ainda possível integrar essa informação com a dos sistemas e sensores de bordo (NATO, 2017).

Para que fosse possível caracterizar a utilização dos PCEE, recorreu-se a um plano de entrevistas, conforme referido anteriormente. Na impossibilidade de abordar todas as unidades e meios operacionais, optou-se por entrevistar representantes que permitissem avaliar os meios segundo a tipologia das missões e tarefas atribuídas e, desta forma, inferir sobre os resultados obtidos.

Constatou-se que o nível de conhecimento dos entrevistados se revelou bastante díspar, principalmente quando considerada a antiguidade, tendo havido a necessidade de adaptar o guião de entrevista, mediante o nível de conhecimento encontrado. Verificou-se que a divulgação dos produtos cartográficos específicos é, atualmente, parca, o que se traduz no

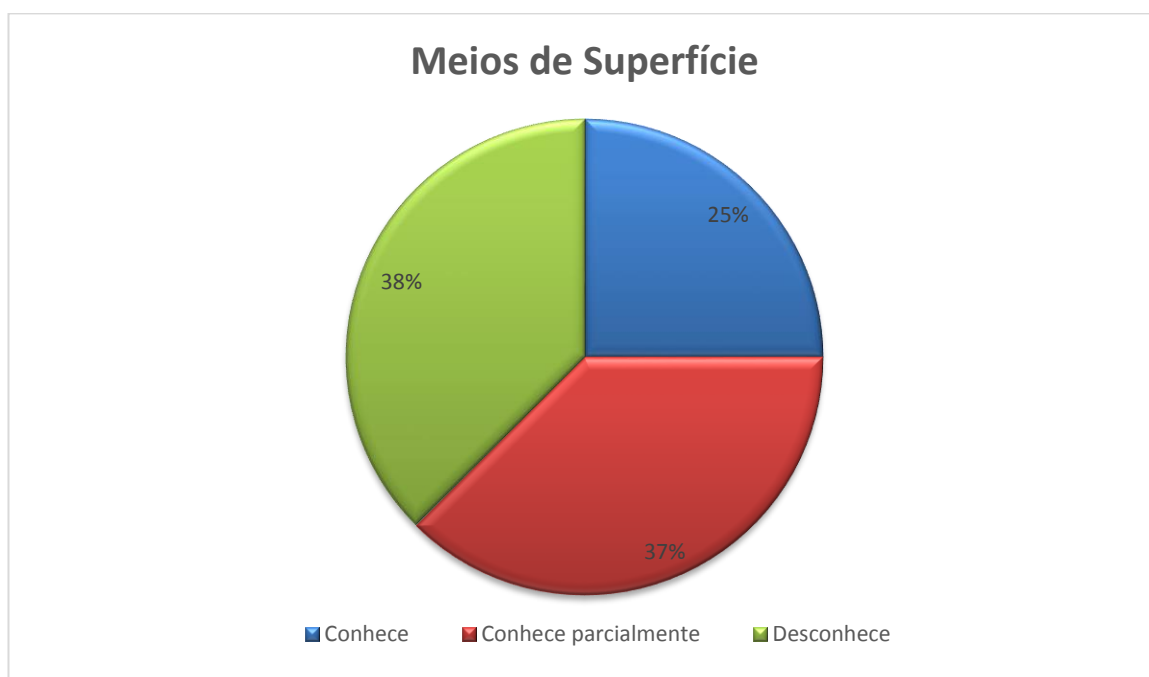


desconhecimento geral dos oficiais subalternos entrevistados, especialmente nos que não têm experiência de exercícios internacionais ou com outras com marinhas da NATO.

Importa ainda salientar que o autor realizou uma observação participante com sete dos entrevistados, apresentando os PCEE NATO (AML), com recurso ao *NATO AML Handbook*, tendo detalhado o tipo de informação que cada produto comporta. Não foram sugeridos empregos destes mesmos PCEE pelo autor, de forma a não interferir com a avaliação dos entrevistados.

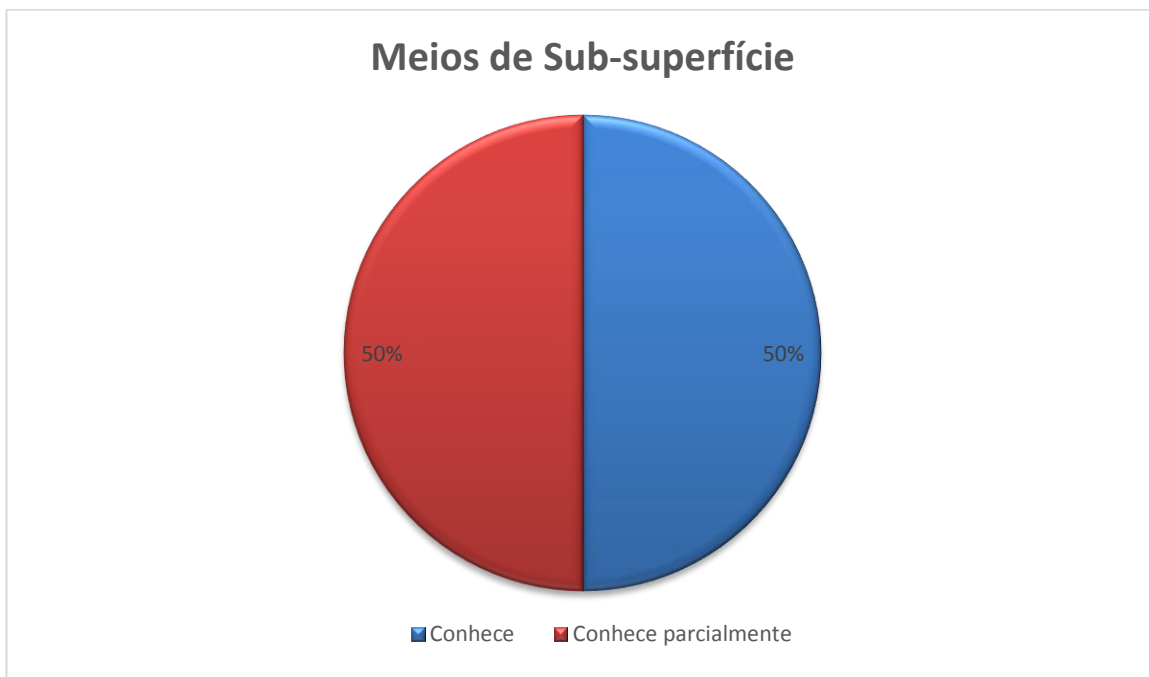
Considera-se que esta interação foi importante, no sentido em que permitiu aos entrevistados fundamentarem a sua visão sobre a aplicabilidade desses produtos nas suas unidades navais e meios operacionais.

Para uma melhor perceção do estado de conhecimento encontrado, os resultados obtidos encontram-se representados na Figura 9, na Figura 10 e na Figura 11.



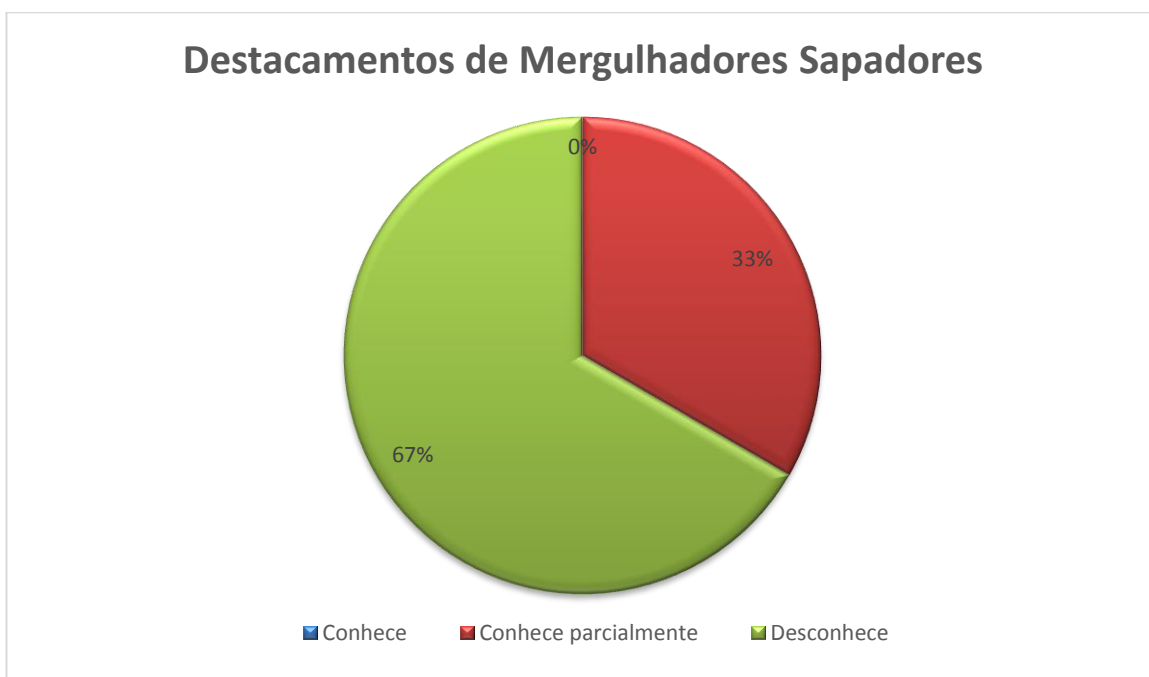
**Figura 9 – Nível de conhecimento – Unidades navais**

**Fonte:** (autor)



**Figura 10 – Nível de conhecimento – Esquadilha de Sub-superfície**

Fonte: (autor)



**Figura 11 – Nível de conhecimento – Destacamentos de Mergulhadores Sapadores**

Fonte: (autor)

Referente às Forças Especiais da Marinha, Fuzileiros, foi entrevistado o 1TEN Meijburg Viola, revelando este desconhecimento sobre os PCEE NATO.



A avaliação do estado da arte apurado junto dos meios operacionais permitiu depreender que uma maioria conhece e utiliza regularmente sistemas de comando e controlo baseados em sistemas de informação geográfica, aliados a produtos cartográficos específicos, no planeamento das suas atividades. Devido à especificidade dos meios operacionais e do seu emprego, optou-se por separar os resultados obtidos por tipo de meio, função e classe.

### 2.1. **Fragatas da Classe *Vasco da Gama* e *Bartolomeu Dias***

Verificou-se uma diferença significativa no entendimento e utilização de PCEE entre as fragatas da classe *Vasco da Gama* e *Bartolomeu Dias*. Esta diferença resulta maioritariamente da diferença de capacidades dos *Combat Management System* (CMS).

O CMS da classe *Vasco da Gama* não permite interoperabilidade com o WECDIS, ambos os sistemas operam em modo isolado, não sendo possível a troca de informação entre ambos. As unidades navais entrevistadas desta classe usam a AML RAL, para gestão do planeamento de navegação e algumas áreas de interesse. Os entrevistados desta classe consideram que existem PCEE NATO que “podem ser utilizados no dia a dia do planeamento de atividades e vão facilitar a compilação de informação” (Sanches, 2017). Foi identificada aplicabilidade a:

- RAL – com informação sobre áreas militares (de exercícios, de interdição, de atribuição e alocação de submarinos) bem como as áreas e limites do domínio público marítimo. Aplicável ao planeamento;
- ESB – para planeamento e condução de operações anfíbias, colmatando uma necessidade pontual de informação que decorre do tipo de missão a executar;
- MFF, LBO e SOB – para planeamento e condução de operações. No entanto refletir-se-iam numa utilização pontual, mediante a missão atribuída (Sanches, 2017).

Os restantes PCEE NATO (CLB, IWC, AMC e NMB) foram considerados redundantes face à informação já disponível nos sistemas de comando e controlo.

Na classe *Bartolomeu Dias* está a ser explorada a interoperabilidade existente entre o WECDIS e o CMS, sendo trocada informação do tipo estático e do tipo dinâmico. A informação do tipo estático é criada num dos sistemas de comando e controlo e só pode ser modificada nesse. Ou seja, informação criada no WECDIS pode ser transferida para o CMS, mas só pode ser editada no WECDIS, requerendo ainda a ação de um operador. Este tipo de informação é composto por:



- Planeamento de navegação;
- Gestão de áreas de interesse (*waterspace management*);
- Locais ou áreas com interesse tático;
- Informação operacional (arcos de fogo, zonas de segurança ou outra considerada necessária);
- AML (transferidas do WECDIS para o CMS).

A informação do tipo dinâmico é atualizada automaticamente pelos sensores onde esta é gerada. Traduz-se em:

- Contatos radar, contatos do *Automatic Identification System* (AIS);
- Contatos obtidos através dos sensores associados aos sistemas de armas (sonar, rede link).

Foram destacadas como vantagens resultantes da utilização dos PCEE (NATO e outros): “facilitadores no processo de planeamento e decisão, agregando a informação necessária no WECDIS e CMS, com a possibilidade de ser selecionada a exigida para determinada operação, reduzindo a confusão nos sistemas de comando e controlo” (Carinhas, 2017), não se identificando dificuldades na sua utilização. Foi ainda referido que se considera existir poucos PCEE nacionais.

## 2.2. Classe *Tejo* – NRP *Douro*

Esta unidade naval apresenta o WECDIS como único sistema de comando e controlo. Da entrevista ao comandante do NRP *Douro* apurou-se que não se utilizava qualquer tipo de PCEE. Foram indicadas necessidades de informação cartográfica específica, aplicáveis no tipo de tarefas e missões atribuídas no âmbito da fiscalização dos espaços marítimos e da busca e salvamento. Identificaram-se novos tipos de dado, possíveis de compilar nos PCEE existentes. De forma a colmatar as necessidades identificadas, edificou-se o seguinte PCEE:

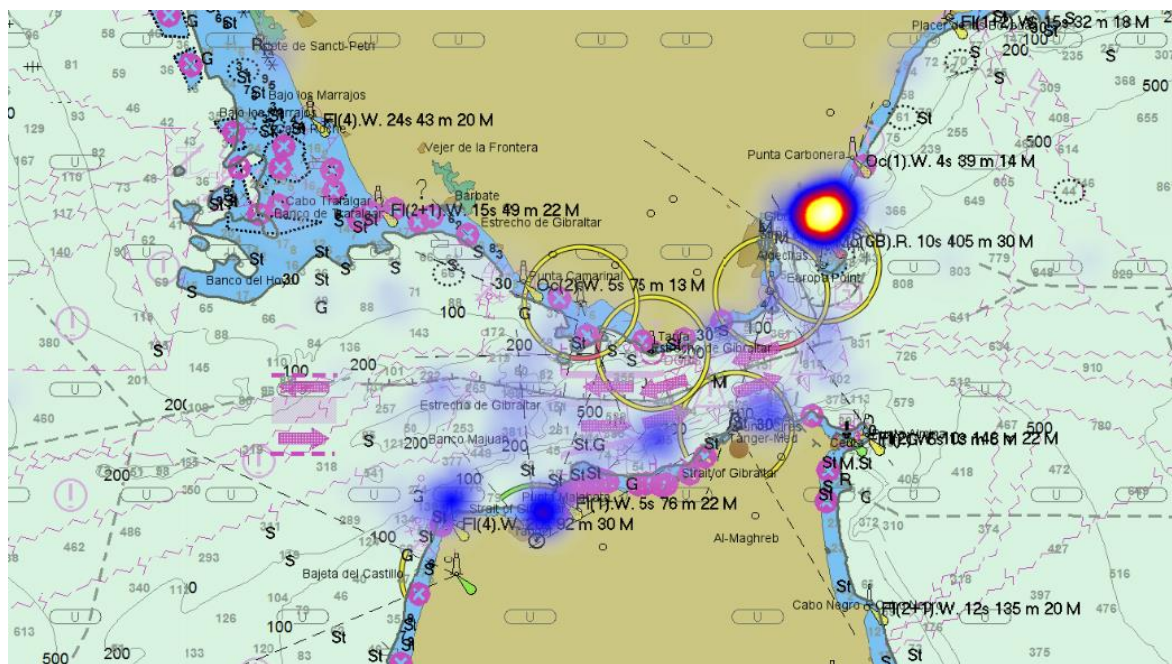
- RAL – com informação das áreas e limites do domínio público marítimo, com especial destaque para as áreas de pesca, áreas administrativas das Capitánias e limite do mar territorial (nacional e espanhol). Uso regular na fiscalização dos espaços marítimos;
- PCEE de apoio a busca e salvamento, com informação dinâmica da deriva e condições meteoceanográficas.

Aproveitando a participação do NRP *Douro* na missão de combate ao tráfico seres humanos e reforço de fronteiras da agência europeia *Frontex*, foi preparado um conjunto de



PCEE para apoio ao planeamento, com o desígnio observar, de forma não participante, a sua utilização, validando a sua utilidade. Disponibilizaram-se ao NRP *Douro* os PCEE:

- AML com as áreas da *Frontex*;
- AML com as ocorrências dos últimos anos (posição e tipo de evento);
- AML com as probabilidades de ocorrência de eventos relacionados com migrantes (informação estatística agrupada por *cluster*).



**Figura 12 – AML com ocorrências de migração ilegal**  
**Fonte:** (JORA, AML versão de teste com dados fictícios)

Com a conclusão da missão verificou-se que “as AML foram uma ferramenta útil na fase de planeamento da navegação, especialmente tendo em consideração as limitações de pessoal deste navio, o que faz com que nos apoiemos cada vez mais em sistemas que nos transmitem confiança” (Carvalho, 2018).

### 2.3. Classe *Tridente*

Os PCEE NATO são utilizados pelos submarinos da classe *Tridente* de forma regular, sobretudo os que auxiliam no planeamento e condução da navegação. “Quando a situação tática incita a procurar profundidades onde as correntes sejam mais favoráveis, a AML IWC tem sido usada, com resultados positivos. Não traz informação que não exista em publicações de papel, mas encontra-se disponível no WECDIS, facilita a visualização”. (Pinto, 2017). Virtude dos exercícios internacionais em que estas unidades têm participado, dispõe de AML IWC e ESB para diversas áreas, cedidos pela *Armada Española* e *Royal*



Navy. As AML CLB e ESB são consideradas de elevada importância quando o submarino se prepara para assentar no fundo, sendo de lamentar a falta de cobertura nacional destes PCEE. As restantes AML são redundantes e apenas seria considerado o seu uso pontualmente, quando necessário (Paz & Pinto, 2017).

#### **2.4. Destacamentos de Mergulhadores Sapadores**

A condução de operações e o comando e controlo são realizados com recurso um sistema de informação geográfica (SIG) que somente permite visualizar informação no formato S-57, não tendo as capacidades de um WECDIS. Os PCEE foram relegados e, em virtude desta condicionante, não têm sido acompanhados no seu desenvolvimento e capacidades. (Lamego, 2017). Após a apresentação dos PCEE, foi reconhecido o emprego de ESB, SBO, LBO e NMB nas operações anfíbias e guerra de minas, com elevado interesse para a condução de operações anfíbias, onde o efeito esperado mais relevante traduzir-se-ia num aumento da segurança do pessoal na fase de execução (Lamego, et al., 2017).

#### **2.5. Forças de Fuzileiros**

As unidades de fuzileiros estão familiarizadas com a utilização de SIG, selecionando o SIG utilizado em função da área de operação e tipo de missão (Viola, 2017). No entanto, os SIG utilizados não têm a capacidade de integrar AML e os produtos cartográficos utilizados são essencialmente de fonte aberta. Verificou-se que o entrevistado não estava familiarizado com as AML, mas possuía amplo conhecimento sobre produtos cartográficos específicos em papel e no manuseamento de informação nos SIG, reconhecendo o emprego militar em ambiente marítimo e terrestre. Foram-lhe expostos os PCEE NATO, sem mencionar o tipo de emprego, de modo a não influenciar a avaliação do entrevistado.

Sobre as AML MFF e ESB considerou “informação detalhada sobre as condições do terreno, linhas de comunicação, pontos de interesse ou a proximidade a zonas habitacionais, integrada no SIG possibilita uma melhor avaliação do terreno, especialmente com a possibilidade de integrar imagem satélite ou fotografia aérea nos dados” (Viola, 2017). Foi ainda referido que as AML CLB, NMB e ESB são extensíveis à fase de projeção, a partir de um meio de superfície, como auxiliar na fase de planeamento e condução.

#### **2.6. Síntese conclusiva**

A primeira conclusão que se retira após uma análise cuidada dos dados obtidos é a de que os PCEE não se encontram amplamente divulgados pela MP, ao contrário dos produtos cartográficos específicos em papel. O Instituto Hidrográfico tem vindo a produzir PCE em papel para as mais diversas aplicações, de onde se destacam os elaborados para apoio aos



desfiles navais das comemorações do Dia da Marinha e a carta náutica com as áreas de exercícios nacionais. Salienta-se que estes produtos em papel, que são de conhecimento geral, foram construídos segundo a norma S-57 e encontram-se disponíveis sob a forma de AML.

Em segundo lugar, importa referir que o nível de conhecimento é mais profundo em unidades que efetuaram missões fora do território nacional e nas que participam de forma regular em exercícios internacionais ou com outras marinhas NATO. Constatou-se ainda que as diferentes capacidades dos meios operacionais têm condicionado o conhecimento, particularmente nos meios que não têm a capacidade de integrar as AML. No entanto, nos meios que possuem a capacidade e o conhecimento, os PCEE integram o processo de planeamento e de decisão de forma natural e regular, sendo ainda utilizados na compilação do panorama, contribuindo desta forma para o CSM. Nestes meios, conclui-se que os PCEE: integram informação importante nos sistemas de comando e controlo (WECDIS, CMS), com a possibilidade de se selecionar apenas a pretendida em função da operação ou missão; facilitam a compilação e visualização do panorama de superfície e sub-superfície; permitem integrar o plano de navegação com as necessidades operacionais e constituem um método rápido e confiável para a disseminação de informação tática importante.

Uma vez que a hipótese H1 não se verifica na totalidade da população estudada pelas razões identificadas anteriormente, considera-se parcialmente validada, fundamentado no fato de os PCE integrarem o processo de planeamento e decisão e de contribuírem para o CSM, agregando a informação adaptada às necessidades decorrentes de determinada operação, em parte da população analisada.



### 3. Informação cartográfica específica e a Autoridade Marítima Nacional

Nos termos definidos no artigo 6º do Decreto-Lei nº 43/2002, de 2 de março, “cabe à Autoridade Marítima Nacional coordenar as atividades a executar pela Marinha, pela Direção-Geral da Autoridade Marítima (DGAM) e pelo Comando-Geral da Polícia Marítima (CGPM), em âmbito nacional, nos espaços dominiais públicos e marítimos sob soberania e jurisdição nacional, atentos os regimes jurídico-funcionais próprios reguladores dos respetivos quadros orgânicos” (Governo, 2002).

De forma resumida, compete à AMN coordenar as atividades de âmbito nacional a executar pela MP, DGAM e CGPM, nos espaços de domínio público e marítimos que se encontrem sob soberania e jurisdição nacionais. Inerente a estas responsabilidades está a necessidade de um sistema de comando e controlo que permita um panorama de situação esclarecido na área de responsabilidade.

A recolha de dados para o presente capítulo foi realizada através da análise documental e de duas entrevistas semiestruturadas a personalidades com reconhecida experiência em assuntos do domínio da Autoridade Marítima.

Para identificar necessidades de informação cartográfica específica optou-se por entrevistar oficiais da classe de Marinha, com reconhecida experiência no âmbito de competências da AMN e que, simultaneamente, fossem especializados em Navegação ou em Hidrografia. Selecionaram-se os entrevistados desta forma considerando a experiência que possuem na preparação e manuseamento de produtos cartográficos e de sistemas de informação geográfica, em virtude de funções desempenhadas anteriormente. Foram realizadas entrevistas a: ao capitão-de-mar-e-guerra Fernando Abrantes Horta, Adjunto do Capitão do Porto de Lisboa e ao capitão-tenente João Afonso Martins, Oficial Adjunto no Departamento Marítimo do Sul. Considera-se que a dispersão geográfica dos entrevistados permitiu ainda avaliar as necessidades de informação de uma forma mais abrangente, tendo-se constatado que existem necessidades diferentes, conforme a região de responsabilidade.

Para compilação de informação e comando e controlo são utilizados pela AMN os seguintes sistemas e serviços (Horta, 2018):

- Serviços de monitorização da posição AIS de navios *MarineTraffic* e *VesselFinder*, disponíveis na internet;
- Sistema de informação marítima *Oversee*.

O *Oversee* é um sistema de informação marítima desenhado para apoiar operações marítimas no âmbito da segurança, salvaguarda da vida humana no mar e combate à



poluição, com a possibilidade integrar informação de diversas fontes (Horta, 2018). Na sua génese, este sistema opera de modo análogo a um WECDIS, integrando a informação por camadas, disponibilizando apenas a considerada necessária para determinada tarefa. Tem a capacidade de integrar informação proveniente de uma AML, em formato S-57, mediante a conversão em formato compatível. Segundo Fortes (2018), “uma das vantagens das AML é o fato de estas utilizarem um modelo de dados completo que, quando utilizado num visualizador adequado (WECDIS), permite, não só uma visualização correta dos dados bem como a utilização das capacidades de análise do sistema para planeamento e tomadas de decisão. Mas é possível, podem ser convertidos para o formato *shapefile* e utilizados noutros tipos de software ou SIG”.

Concluiu-se que a AMN dispõe de um sistema capaz de integrar a informação proveniente de PCEE, pelo que se avançou para a identificação de necessidades. Para uma melhor compreensão dos resultados, estes foram discriminados por tipologia de AML e por área de responsabilidade da AMN.

### **3.1. Da Direção-Geral da Autoridade Marítima e Polícia Marítima**

Neste âmbito de responsabilidade foram identificadas as seguintes lacunas na definição de áreas, linhas e limites e cuja colmatação se traduziria numa ferramenta de apoio à fiscalização do 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 (Martins, 2018):

- Delimitação do domínio público hídrico;
- Delimitação das áreas de responsabilidade das capitánias, discriminando os limites nas zonas de praia, quando existam praias anexas;
- Delimitação das áreas de pesca e limites do mar territorial; para a Zona Marítima do Sul, incluir ainda informação (coordenadas geográficas) sobre ocorrências relacionadas com tráfico de estupefacientes e com imigração ilegal;
- Delimitação de zonas de praia concessionadas;
- Linhas limites e/ou sobreposição de áreas sob a jurisdição comum a outras entidades;
- Assinalamento marítimo de viveiros aquícolas de culturas marinhas e de artes fixas;
- Assinalamento marítimo do património arqueológico submerso;



- Assinalamento cartográfico dos bens de domínio público (imóveis) pertencentes ou sob responsabilidade das capitánias.

Considerando o tipo de informação a que correspondem, estas lacunas podem ser colmatadas com recurso à AML RAL, para as referentes ao espaço marítimo e à AML MFF, para as demais. Atendendo ainda a dispersão de assunto, dever-se-iam edificar as AML por assunto, de forma a manter o panorama de superfície mais claro e objetivo, promovendo o CSM.

Foram ainda referidas necessidades de PCE pontuais com informação pormenorizada das condições meteoceanográficas, em função de determinado evento. Como exemplo, a ocorrência do navio mercante *Betanzos*, navio que encalhou junto do Bugio. Para o planeamento da operação de reboque que o libertou foram utilizados produtos em papel, produzidos pelo Instituto Hidrográfico, com informação meteoceanográficas, conjugada com um modelo deriva; permitiu identificar qual o período mais favorável e as condições que se iriam sentir (Horta, 2018).

Ainda no âmbito da Polícia Marítima, foi abordada a participação em operações de apoio a controlo de fronteiras da agência europeia *Frontex*. Considera-se relevante um PCEE de apoio que permita visualizar as áreas *Frontex*, mas mais importante, os limites do mar territorial dos países do mediterrâneo. Na incerteza da violação do mar territorial, as perseguições a ilícitos são interrompidas (Martins, 2018).

### 3.2. Do Serviço do Combate à Poluição do Mar

Para este âmbito de responsabilidade foi identificada uma lacuna, a informação meteoceanográfica. Considerando apenas as AML, não existe ao momento uma que possa preencher esta lacuna, mas segundo Fortes e Santos (2018), o Centro Meteorológico e Oceanográfico Naval (CMETOC) encontra-se a desenvolver uma AML de previsão meteorológica. Julga-se que este PCEE colmatará a lacuna identificada.

### 3.3. Síntese Conclusiva

Os resultados alcançados no presente capítulo demonstram que os PCEE são aplicáveis ao âmbito de responsabilidades da AMN e que podem, desde que disponíveis, fazer face às necessidades de informação identificadas. Verificou-se que o campo de aplicação de alguns PCEE NATO é bastante abrangente e que vai para além do uso militar, apesar da especificidade da informação por estes contida. Deste modo valida-se a H2, verificando-se que a integração dos PCEE nos sistemas de comando e controlo da AMN colmatará as



necessidades de informação identificadas, constituindo-se como uma ferramenta no apoio à tomada de decisão.



#### 4. A norma S-100

O desenvolvimento da norma S-100 *Universal Hydrographic Data Model* iniciou-se em 2001, imediatamente após a conclusão da versão 3.1 da norma S-57. O S100 *Working Group* (S100WG) encontra-se responsável pelo seu desenvolvimento.

A norma S-100 foi desenvolvida para fazer face às limitações identificadas na norma S-57:

- Não é amplamente utilizada pela comunidade de SIG;
- É considerada uma norma limitada focada exclusivamente na produção e troca de dados referentes a ENC;
- Não suporta os requisitos atuais (dados em três dimensões ou variáveis no tempo);
- Regime de manutenção pouco flexível onde cada nova atualização obriga os fabricantes de software a reprogramar os seus sistemas (p.e. ECDIS).

A norma S-100 fornece uma solução contemporânea para a construção e troca de dados hidrográficos geoespaciais alinhada com os padrões mais utilizados por SIG internacionalmente. Suporta uma maior variedade de fontes de dados hidrográficos digitais, permitindo mais facilmente a integração desses dados em soluções geoespaciais (International Hydrographic Organization, 2017).

A S-100 vai integrar novas necessidades dos utilizadores, os produtos e uma maior variedade de fontes digitais de dados hidrográficos. Estes dados vão incluir: a utilização de imagens, informação de grelha (matricial), dados codificados e até os provenientes de *Light Detecting and Ranging* (LIDAR). Prevê-se a inclusão de novos tipos de dados para outras aplicações que vão além do âmbito de uso atual, das quais se salienta: batimetria de alta resolução, classificação do fundo do mar, SIG marítimos e a integração de informação diretamente de *sites* de internet. Contudo, a grande inovação decorre da informação dinâmica, variável no tempo ou em tempo real, em três dimensões (x, y, z e tempo).

Para uma melhor compreensão do modo como vão funcionar os ECDIS preparados para norma S-100, estabelece-se uma comparação, por analogia, com o funcionamento das AML no WECDIS. Ou seja, os ECDIS funcionarão com informação por níveis ou camadas, integrando informação hidrográfica com a dos serviços de informação e segurança e, têm prevista a seguinte estruturação:

- S-101 – ENC;
- S-102 – Batimetria (inclui modelos de alta resolução, onde disponíveis);



- S-103 – Navegação de sub-superfície;
- S-104 – Marés;
- S-111 – Correntes de superfície;
- S-121 – Limites e fronteiras marítimas;
- S-122 – Áreas protegidas;
- S-123 – Serviços portuários;
- S-124 – Avisos à navegação;
- S-125 – Serviços de apoio ao navegante;
- S-126 – Ambiente físico;
- S-127 – Gestão do tráfego marítimo;
- S-128 – Catálogo de produtos náuticos;
- S-129 – *Under Keel Clearance Management (UKCM)*;
- S-201 – Avisos aos Navegantes;
- S-210 – Serviço de mensagens entre VTS e navios;
- S-230 – Serviço de mensagens navio-navio;
- S-240 – Almanaque das estações DGNSS;
- S-245 – Dados *eLoran ASF*;
- S-246 – Almanaque das estações de *eLoran*.

Para a recolha de dados que habilitou a elaboração do presente capítulo recorreu-se essencialmente à análise documental e a entrevistas à TEC SUP Isabel Fortes.

Desta alteração resultam oportunidades para a MP, mas também constrangimentos. É expectável a necessidade de substituir os equipamentos WECDIS para corresponder aos requisitos dos novos produtos, bem como adequar a formação do pessoal que operará estes sistemas. Enquanto que, até momento as alterações à norma S-57 pouco alteravam os programas de navegação dos WECDIS, espera-se uma revolução nestes de modo a agregar as novas capacidades e requisitos.

A capacidade de integrar informação diretamente de uma ligação de dados representa simultaneamente benefícios e constrangimentos: para além do problema que se coloca para a segurança e integridade dos sistemas de bordo, pressupõe uma ligação robusta. Será, no entanto, uma forma expedita de transferência de informação, podendo esta incorporar diretamente o panorama de superfície.

Como principal benefício identifica-se a capacidade de visualização de PCEE que, com a norma S-57, teriam de ser codificados sob a forma de AML e só poderiam ser



visualizados de forma integrada num WECDIS. Informação de grelha como a batimetria de alta resolução poderá ser integrada em qualquer equipamento.

A inclusão de informação dinâmica é uma inovação há muito esperada pelo NATO *Geospatial Maritime Working Group* (NGMWG). As aplicações militares que estão a ser estudadas no âmbito deste grupo têm base nas análises de risco para determinada operação, em função das condições meteoceanográficas (Fortes, 2018). Não é de prever que se cancelem as AML existentes, mas sim que se progrida no sentido de incluir ferramentas de apoio à tomada de decisão, tais como diagramas de impacto ou de análise de risco.

Espera-se que as alterações comecem a produzir efeitos em 2017, mas têm-se verificado atrasos significativos, prevendo-se que não ocorram desenvolvimentos significantes para a MP no presente ano.

#### 4.1. **Síntese Conclusiva**

As alterações que advêm da norma S-100 vão trazer uma maior padronização e a compatibilidade dos sistemas irá aumentar significativamente. Prevê-se igualmente um aumento no número de meios operacionais da MP com capacidade para operar com PCEE, bem como a compatibilidade acrescida. Como consequência espera-se uma normalização dos SIG utilizados, contribuindo para que os PCEE desenvolvidos permitam integrar todas as dimensões das operações navais, o que se vai traduzir numa maior interoperabilidade dos diferentes meios operacionais da MP.

Refletindo no tipo de informação disponível nos PCEE atuais, decorre que estes são mais orientados para o conhecimento situacional marítimo e planeamento. É através desse contributo que se constituem como ferramenta de apoio à tomada de decisão. As modificações previstas irão reforçar ainda mais este apoio, considerando a inclusão de análises de risco ou de diagramas de impacto nas operações, estes últimos produzidos com base em dados dinâmicos, variáveis no tempo ou até em tempo real.

É validada a hipótese H3, a norma S-100 permite criar novos PCEE ou modificar os existentes, de modo a que estes incluam uma maior variedade de dados e de serviços, podendo estes ser visualizados num ECDIS ou noutra tipo de SIG marítimo.

Por último, importa referir que será necessário um investimento da MP na modernização dos equipamentos e respetivos sistemas, bem como no desenvolvimento e elaboração de PCEE de qualidade, assegurando a cobertura da nossa área de responsabilidade perante o NGMWG.



## Conclusões

Para esta investigação adotou-se um raciocínio hipotético-dedutivo, suportado por uma estratégia de investigação qualitativa, visando testar as hipóteses estruturadas, com o objetivo de analisar a aplicabilidade dos PCEE.

A investigação foi estruturada em quatro capítulos. O primeiro capítulo refere-se aos aspetos da investigação, os seguintes referem-se aos OE, nos quais se procurou responder às questões derivadas através da validação das respetivas hipóteses.

O primeiro capítulo descreveu o percurso metodológico da investigação, detalhando a revisão da literatura, as entrevistas exploratórias e os métodos de recolha de dados: a análise documental e as entrevistas semiestruturadas. Contém uma descrição da base concetual, para uma melhor compreensão do tema.

No segundo capítulo caracterizou-se a utilização dos PCEE nos diferentes tipos de meios operacionais da MP. A recolha de dados efetuou-se através da revisão documental e de entrevistas a representantes dos diferentes tipos de meios operacionais: unidades de superfície, de sub-superfície, mergulhadores e fuzileiros.

No terceiro capítulo identificaram-se as necessidades de informação da AMN, relacionando-as com produtos de informação cartográfica específica e de que forma estes podem colmatar essas necessidades.

No quarto e último capítulo deduziram-se as mudanças que a norma S-100 trará para a produção e desenvolvimento dos PCC, bem como as consequências e oportunidades para a MP.

Os produtos cartográficos específicos já existem desde o ano de 1996 e a qualidade e confiança da informação que contêm tem acompanhado a evolução das tecnologias associadas à Hidrografia. A NATO reconheceu e continua a reconhecer vantagens e benefícios na sua utilização. Possuir produtos cartográficos de confiança, com informação que permita um conhecimento detalhado do meio marinho na área de operações será, seguramente, uma vantagem para qualquer força naval. Estes produtos são produzidos segundo um procedimento padrão, do qual deriva o benefício da troca de informação célere entre meios ou marinhas NATO, feita de forma pragmática e assegurando para os meios envolvidos em determinada operação são detentores da informação que necessitam. Os PCEE NATO compreendem um vasto espectro de aplicações, propondo-se a responder a necessidades específicas que têm sido identificadas em exercícios e operações.



Os produtos cartográficos específicos integram as atividades de planeamento e de comando e controlo das unidades e meios operacionais da Marinha Portuguesa, de uma forma regular. Verificou-se que a utilização de PCE em papel se encontra amplamente difundida e que estes são solicitados ao Instituto Hidrográfico de forma regular. Estas solicitações são, maioritariamente, produtos complementares para planeamento de operações anfíbias e de apoio à navegação. Contrariamente, verifica-se existir desconhecimento quanto aos PCEE NATO e seu emprego, pelo que se tornou necessário esclarecer os motivos deste desconhecimento.

Em primeiro lugar, verificou-se que os oficiais mais antigos, com experiência em exercícios internacionais com outras marinhas NATO, já haviam utilizado os PCEE, pelo menos de forma parcial. Devido à pouca disponibilidade de PCEE de áreas nacionais, haviam abandonado a utilização destes produtos.

Em segundo lugar, consideram a informação por estes fornecida redundante, quando aplicada ao meio naval em que se encontram, pois não possuem a capacidade de a integrar nos diferentes sistemas de comando e controlo, continuando a existir a necessidade de a ter em papel ou noutro formato.

No entanto, nos meios operacionais com a capacidade de integrar os PCEE nos sistemas de comando e controlo, estes são empregues no planeamento, na compilação do panorama de superfície e na condução das diversas operações, identificando-se como benefícios: facilitam a compilação e visualização do panorama de superfície e sub-superfície; permitem integrar o plano de navegação com as necessidades operacionais e constituem um método rápido e confiável para a disseminação de informação tática importante.

Concluiu-se que a disponibilidade de PCEE que cubram o domínio marítimo nacional, o nível de conhecimento e as capacidades dos meios operacionais atuam como condicionantes na sua utilização.

Neste âmbito, recomenda-se a produção dos PCEE referentes à área de responsabilidade nacional e realizar a sua ampla divulgação, demonstrando, nos exercícios nacionais, as capacidades e emprego.

A Autoridade Marítima Nacional assegura a coordenação de um vasto conjunto de tarefas e atividades executadas pela Marinha Portuguesa, pela Direção-Geral da Autoridade Marítima e pelo Comando Geral da Polícia Marítima, no domínio público marítimo e terrestre.



Atualmente as capitánias usam o sistema *Oversee* como sistema de informação marítima para áreas da salvaguarda da vida humana, segurança e proteção ambiental. Não obstante as capacidades deste software, identificaram-se necessidades específicas na vasta área de responsabilidades das capitánias.

O campo de aplicação dos PCEE NATO é bastante abrangente e vai para além do uso militar, apesar da especificidade da informação. A informação necessária para colmatar as lacunas identificadas pode ser compilada nos PCEE NATO RAL e MFF e que estes podem ser convertidos num formato de ficheiro compatível com o SIG em uso nas capitánias. Valida-se, deste modo, a aplicabilidade dos PCEE à AMN.

Conclui-se, desta forma, que a integração de PCEE nos sistemas de comando e controlo presentes nas capitánias contribuirá para o conhecimento situacional nas respetivas áreas de responsabilidade.

A análise efetuada no capítulo quatro permitiu compreender as alterações que decorrerão da norma S-100. Esta será uma solução contemporânea, com suporte para uma variedade de fontes de dados hidrográficos. Mas o que isto significa para o utilizador é que terá acesso a produtos e serviços, integráveis numa ENC, dos quais importa referir: batimetria de alta resolução, classificação do fundo do mar, SIG marítimos e serviços marítimos assegurados por entidades e autoridades em terra com responsabilidades no domínio marítimo. Estes serviços pressupõem uma ligação de dados.

Contudo, considera-se que a grande inovação que resultará do advento da S-100 será a introdução do fator tempo, a informação dinâmica. Esta poderá representar uma variação no tempo ou refletir informação em tempo real.

Também se esperam alterações nos equipamentos e sistemas. Os ECDIS funcionarão com informação por níveis ou camadas, integrando a ENC com informação hidrográfica e com a dos serviços de informação e segurança baseados em ligação de dados. Ultrapassada a questão de segurança e integridade dos sistemas, esta modificação permitirá uma troca de informação mais célere, com impacto significativo na forma como os meios navais comunicam e na capacidade de compilação do panorama operacional.

A inclusão de informação dinâmica permite novas aplicações para a informação dos PCEE. O NGMWG pretende incluir ferramentas de apoio ao planeamento, condução de operações e tomada de decisão, tais como diagramas de impacto ou de análise de risco.

Para a Marinha prevêem-se oportunidades e constrangimentos. Neste momento não existe uma padronização dos sistemas de comando e controlo utilizados pelos meios



operacionais. As alterações introduzidas vão aumentar a compatibilidade destes sistemas, traduzindo-se deste modo num aumento da interoperabilidade dos meios. A Marinha Portuguesa poderá aproveitar este evento para padronizar os SIG utilizados para comando e controlo. Será necessário um investimento na modernização dos equipamentos e respetivos sistemas, bem como no desenvolvimento e elaboração de PCEE de qualidade, assegurando a cobertura da nossa área de responsabilidade perante o NGMWG. Esta modernização terá custos associados, mas significará um aumento do número de meios operacionais com capacidade para integrar e operar com PCEE e, conseqüentemente, uma compatibilidade acrescida.

Concluindo, os PCEE são uma funcionalidade geoespacial de apoio à condução de operações no meio marinho, aliam as vantagens de um produto vetorial digital a informação indispensável na realização de operações navais. Permitem, numa plataforma única, agregar, aceder e visualizar informação adequada ao tipo de operação em curso, conduzindo a um incremento natural de consciencialização situacional marítima. Os PCEE têm ainda aplicabilidade no processo de planeamento, ao disponibilizar informação mais detalhada que a contida numa ENC e, na condução de operações uma vez que permitem conjugar as necessidades da condução da navegação com necessidades operacionais ou táticas, apoiando o processo de decisão.



## Bibliografia

- Barreiros, 2. M., 2017. *TII - Produtos Cartográficos Específicos* [Entrevista] (23 novembro 2017).
- Carinhas, C. H., 2017. *TII - Produtos Cartográficos Específicos* [Entrevista] (24 novembro 2017).
- Carvalho, 1. R. d., 2017. *TII - Produtos Cartográficos Específicos* [Entrevista] (23 novembro 2017).
- Carvalho, 1. V. d., 2018. *TII - Produtos Cartográficos Específicos* [Entrevista] (4 abril 2018).
- Estado Maior da Armada, 1966. *Glossário de Termos Navais*. Lisboa: Marinha Portuguesa.
- Estado Maior da Armada, 2016. *PDA4 - Conceito para a Partilha da Informação Geográfica na Marinha*. Lisboa: Marinha Portuguesa.
- Fortes, I. et al., 2016. Produtos especiais de apoio às operações navais - AML. *4ª Jornadas de Engenharia Hidrográfica*, 21 junho, p. 1.
- Fortes, T. S. I., 2018. *TII - Produtos Cartográficos Específicos* [Entrevista] (9 abril 2018).
- Freytag, A. & Schiller, R., 2008. *Hydro International*. [Online] Disponível em: <https://www.hydro-international.com/content/article/wecdis-and-aml> [Acedido em 26 abril 2018].
- Governo, 2002. *Decreto-Lei 43/2002, de 2 de março - Autoridade Marítima Nacional*. s.l.:Diário da República.
- Horta, C. A., 2018. *TII - Produtos Cartográficos Específicos* [Entrevista] (30 abril 2018).
- International Hydrographic Organization, 2017. *International Hydrographic Organization*. [Online] Disponível em: [https://www.iho.int/iho\\_pubs/standard/S-100\\_Index.htm](https://www.iho.int/iho_pubs/standard/S-100_Index.htm) [Acedido em 20 abril 2018].
- International Maritime Organization, 2006. *Resolution MSC.232(82)*. s.l.:IMO.
- IUM, 2017. *Lista de temas para os TIFC*. Lisboa: IUM.
- Lamego, C. C., 2017. *TII - Produtos Cartográficos Específicos* [Entrevista] (17 novembro 2017).
- Lamego, C. C., Alfarroba, 1. M. & Oliveira, 1. L. d., 2017. *TII - Produtos Cartográficos Específicos* [Entrevista] (17 novembro 2017).
- Lopes, C. B., 2017. *TII - Produtos Cartográficos Específicos* [Entrevista] (24 novembro 2017).



- Marinha Portuguesa, 2018. *Marinha Intranet*. [Online] Disponível em: <https://intranet.marinha.pt/organizacao/missaoevalores/Paginas/default.aspx> [Acedido em 01 maio 2018].
- Martins, C. A., 2018. *TII - Produtos Cartográficos Específicos* [Entrevista] (3 maio 2018).
- Ministério da Defesa Nacional, 2014. *Decreto-Lei n.º 185/2014 - Lei Orgânica da Marinha*. s.l.:Diário da República.
- NATO, 2016. *AML Handbook*. Londres: NATO.
- NATO, 2017. *North Atlantic Treaty Organization - Standardization*. [Online] Disponível em: [https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics\\_69269.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_69269.htm) [Acedido em 28 novembro 2017].
- NATO, 2017. *STANAG 7170 - Additional Military Layers*. Bruxelas: NATO.
- Pacheco, L. M. C. P. B. P., 2000. *Product Specifications for Marine Information Objects*, Canada: s.n.
- Paz, C. R. d. & Pinto, C. T., 2017. *TII - Produtos Cartográficos Específicos* [Entrevista] (20 novembro 2017).
- Pinto, C. T., 2017. *TII - Produtos Cartográficos Específicos* [Entrevista] (20 novembro 2017).
- Sanches, C. C., 2017. *TII - Produtos Cartográficos Específicos* [Entrevista] (24 novembro 2017).
- Santos, I. S., 2017. *TII - Produtos Cartográficos Específicos* [Entrevista] (24 novembro 2017).
- Santos, L. et al., 2016. *Orientações Metodológicas para a Elaboração de Trabalhos de Investigação*. Porto: Fronteira do Caos Editores.
- Sardinha Monteiro, I., 2001. ECDIS e Warship ECDIS: a base da navegação do futuro. *Anais do Instituto Hidrográfico*, p. 10.
- Silva, C. A. e., 2017. *TII - Produtos Cartográficos Específicos* [Entrevista] (27 outubro 2017).
- Viola, I. M., 2017. *TII - Produtos Cartográficos Específicos* [Entrevista] (4 dezembro 2017).

