

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR
2019/2020 1.ª Edição**



TII

**REDE DE ESCUTA ACÚSTICA AO LONGO DA COSTA DE PORTUGAL
PARA IDENTIFICAÇÃO E *TRACKING* DE NAVIOS NAS ÁGUAS PT**

**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.**

**Luís Miguel Simões Soares
PRIMEIRO-TENENTE M**



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS

REDE DE ESCUTA ACÚSTICA AO LONGO DA COSTA
DE PORTUGAL PARA IDENTIFICAÇÃO E *TRACKING*
DE NAVIOS NAS ÁGUAS PT

PRIMEIRO-TENENTE M Luís Miguel Simões Soares

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-Marinha

Pedrouços 2020



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS

REDE DE ESCUTA ACÚSTICA AO LONGO DA COSTA
DE PORTUGAL PARA IDENTIFICAÇÃO E *TRACKING*
DE NAVIOS NAS ÁGUAS PT

PRIMEIRO-TENENTE M Luís Miguel Simões Soares

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-Marinha

Orientador: CAPITÃO-TENENTE M Dinis Filipe Vargas Cabrita

Pedrouços 2020



Declaração de compromisso Antiplágio

Eu, **Luís Miguel Simões Soares**, declaro por minha honra que o documento intitulado **Rede de escuta acústica ao longo da costa de Portugal para identificação e *tracking* de navios nas águas PT** corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditor do **Curso de Promoção a Oficial Superior 2019/2020 1.^a Edição** 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, **24 de janeiro de 2020**

Luís Miguel Simões Soares



Agradecimentos

Agradeço à minha família por todo o apoio, sem o qual este trabalho jamais teria sido realizado.

Agradeço ao meu orientador, por ter feito deste trabalho individual um verdadeiro trabalho de equipa.

Agradeço a todos os que me apoiaram, por vezes com simples gestos de incentivo e confiança.

Não é a felicidade que nos traz gratidão, é a gratidão que nos traz felicidade.



Índice

Introdução	1
1. Enquadramento	4
1.1. Enquadramento concetual.....	4
1.2. Estado da arte.....	5
1.3. Enquadramento metodológico	9
2. Utilidade do SOSUS para a vigilância marítima	11
2.1. O SOSUS na Marinha norte-americana da atualidade	11
2.2. A vigilância subaquática na Marinha Portuguesa.....	14
3. Conhecimento Situacional Marítimo e interesses estratégicos nacionais.....	16
3.1. Ciclo de Produção de CSM.....	16
3.2. Interesses estratégicos nacionais.....	17
Conclusões.....	19
Bibliografia.....	22

Índice de Apêndices

Apêndice A - Modelo de análise	Apd A-1
--------------------------------------	---------



Resumo

O problema eleito para este trabalho é a necessidade de inclusão da vigilância marítima subaquática das zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional no ciclo de produção de Conhecimento Situacional Marítimo, a fim de complementar a construção do panorama marítimo, e por consequência providenciar um melhor apoio ao processo de tomada de decisão.

O objetivo desta investigação é avaliar a relevância da edificação de um sistema acústico subaquático fixo de vigilância em zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional, considerando o alinhamento estratégico com os interesses nacionais.

O raciocínio utilizado neste estudo foi o dedutivo e a estratégia de investigação a qualitativa, com um desenho de pesquisa de estudo de caso, numa vertente transversal.

O objeto de estudo do estudo de caso é o SOSUS.

A técnica de recolha de dados utilizada foi a análise documental de fontes abertas não classificadas incidentes em diferentes vertentes da vigilância marítima.

Conclui-se que para potenciar a capacidade da Marinha Portuguesa vigiar o espaço marítimo sob responsabilidade nacional, a lacuna da vigilância subaquática deve ser colmatada através da instalação de um sistema acústico subaquático fixo de vigilância passivo, complementado por navios e outros veículos, funcionando como estação bi-estática recetora de um sistema ativo.

Palavras-chave

Marinha Portuguesa; vigilância subaquática; Conhecimento Situacional Marítimo.



Abstract

The problem elected for this assignment is the need to include maritime underwater surveillance at the maritime area under national responsibility within the Maritime Situational Awareness cycle, with the intent to complement the assembly of the maritime picture and by consequence to provide a better support to the decision making process.

The purpose of this investigation is to evaluate the significance of the establishment of a fixed underwater acoustic surveillance system on the maritime area under national responsibility, considering the strategic alignment with national interests.

The used method for this study was a deductive one and the strategy investigation qualitative, with a research design of a case study, in a transversal approach.

The case study object of focus is SOSUS.

The used technique for gathering data was thru documental analysis of unclassified open sources referring to maritime surveillance.

In conclusion, to enhance the Portuguese Navy ability to survey the maritime area under national responsibility, the gap on underwater surveillance should be removed through the installation of an acoustic system working in passive mode, complemented by ships and other vehicles, working as a bi-static receiver station of another acoustic system working in active mode.

Keywords

Portuguese Navy; underwater surveillance; Maritime Situational Awareness.



Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

ACTUV	<i>ASW Continuous Trail Unmanned Vessel</i>
AFAR	<i>Azores Fixed Acoustic Range</i>
CEDN	Conceito Estratégico da Defesa Nacional
CEN	Conceito Estratégico Naval
CSM	Conhecimento Situacional Marítimo
DEM	Diretiva Estratégica de Marinha
DoD	<i>Department of Defense</i>
DRAPES	<i>Deep Reliable Acoustic Path Exploitation System</i>
EEINP	Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente
EMA	Estado-Maior da Armada
EUA	Estados Unidos da América
IUSS	<i>Integrated Undersea Surveillance System</i>
LFAS	<i>Low Frequency Active Sonar</i>
MP	Marinha Portuguesa
NOAA	<i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>
NAVFACS	<i>Naval Facilities</i>
NOPF	<i>Naval Ocean Processing Facility</i>
PAA	Publicação Administrativa da Armada
PMEL	<i>Pacific Marine Environmental Laboratory</i>
RDSS	<i>Rapidly Deployable Surveillance System</i>
SERDP	<i>Strategic Environmental Research and Development Program</i>
SOFAR	<i>Sound Fixing and Ranging</i>
SOSUS	<i>Sound Surveillance System</i>
SURTASS	<i>Surveillance Towed Array System</i>
USV	<i>Unmanned Surface Vehicles</i>
UUV	<i>Unmanned Underwater Vehicles</i>



Introdução

A vigilância marítima é considerada uma pedra angular nos planos de ação política e estratégica, no que à abordagem holística para o mar importa.

Edificar a capacidade nacional para vigiar, conhecer e ocupar o “imenso domínio oceânico que é português”, permite criar uma voz credível para influenciar as decisões nas quais teremos de participar ativamente, não ficando assim “subjugados ao inferior e desprezível estatuto de destinatários de decisões alheias” (Duarte, 2018).

A vigilância marítima assume assim um papel capital para a capacidade do país, através da Marinha, tomar decisões sustentadas e atempadas em relação ao que possa acontecer no seu mar territorial e às restantes zonas marítimas sob jurisdição nacional.

Este trabalho procura aprofundar o conhecimento acerca da identificação e seguimento de submarinos nas zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional, através do estudo de um sistema acústico subaquático fixo de vigilância, bem como apresentar outras capacidades relevantes que esse sistema pode assumir.

Segundo a *Critical Software* (2018, cit. por Marreiros, 2018, p. 24), “o sistema de informação de suporte às operações marítimas, atualmente em uso pela Marinha/AMN, o OVERSEE, compila, integra e permite acesso, à informação relevante proveniente de várias fontes de informação”, mas a vigilância marítima subaquática não possui qualquer sistema criado para o efeito.

Considera-se assim que a ausência da vigilância marítima subaquática se constitui como uma lacuna na vigilância marítima nacional.

O problema a que este trabalho se dirige é a necessidade de inclusão da vigilância marítima subaquática das zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional no ciclo de produção de Conhecimento Situacional Marítimo (CSM), a fim de complementar a construção do panorama marítimo, e por consequência, providenciar um melhor apoio ao processo de tomada de decisão.

O período a abranger para esta investigação vai de 1949 até 2019 e a informação recolhida e escrutinada será aplicada às zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional.

Este trabalho foca-se numa das partes, indiretamente referida, do sistema acústico subaquático de vigilância nacional proposto por Marreiros, no trabalho intitulado *Vigilância acústica dos espaços marítimos sob soberania ou jurisdição nacional*, no âmbito do Curso de Promoção a Oficial General 2017/2018.



A referida parte consiste num sistema em si. É constituído por sensores, doravante designados por hidrofones, fixos e/ou fundeados no fundo do mar, e pelas respetivas estações costeiras que processam os dados recebidos através de cabos submarinos que os ligam.

O objeto de estudo, denominado por *Sound Surveillance System* (SOSUS), foi criado pelos Estados Unidos da América (EUA) na década de 1950, para classificar e detetar submarinos hostis. Atualmente a sua missão diversificou-se para providenciar uma vigilância marítima mais abrangente.

Implementar este sistema nas zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional deve ter como ponto de partida um enquadramento e não de uma estima/medição dos custos.

Nesse sentido, o Objetivo Geral (OG) desta investigação é avaliar a relevância da edificação de um sistema acústico subaquático fixo de vigilância em zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional.

Do OG decorrem dois Objetivos Específicos (OE) a considerar:

- Analisar a utilidade do SOSUS na vigilância marítima subaquática;
- Analisar a relevância da sua edificação para o ciclo de produção de Conhecimento Situacional Marítimo (CSM) nacional, considerando o alinhamento estratégico com os interesses nacionais.

A Questão Central (QC) do trabalho, provinda do referido OG, é a seguinte:

- Como se pode potenciar a capacidade da Marinha Portuguesa (MP) para vigiar o espaço marítimo sob responsabilidade nacional?

As duas Questões Derivadas (QD) derivadas da QC são:

- Qual é a utilidade de um SOSUS para a vigilância marítima? (QD 1)
- Onde se integra a informação de um SOSUS, instalado nas zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional, no ciclo de produção de CSM, considerando o alinhamento estratégico? (QD 2)

As respostas às duas QD constituirão a resposta à QC que, por sua vez, fará atingir o OG.

Este trabalho será organizado por capítulos. O primeiro será dedicado à revisão da literatura, à exposição do estado da arte e à interpretação adequada dos conceitos identificados como estruturantes. Incluirá também o percurso metodológico a seguir, abrangendo o método escolhido, os instrumentos de recolha de dados e as técnicas de tratamento de dados.



O segundo analisará a utilidade do SOSUS na vigilância marítima subaquática (dimensão funcional). O terceiro capítulo analisará a relevância da edificação desse sistema no ciclo de produção de CSM nacional (dimensão operacional) e a sua inerente relação com os interesses nacionais estratégicos (dimensão estratégica).

As conclusões, provenientes das considerações tomadas ao longo do trabalho, sustentarão a resposta à QC, procurando identificar possíveis vertentes de abordagem futura ao tema.



1. Enquadramento

Neste capítulo, dedicado à revisão da literatura, elencam-se os conceitos estruturantes, os indicadores e as dimensões relevantes para uma adequada interpretação da investigação e descreve-se o estado da arte. Enquadram-se ainda concetualmente as QD que procuram sustentar a base de partida desta investigação, retratada na QC, e apresenta-se a metodologia seguida para a organizar.

1.1. Enquadramento concetual

Para preceder à descrição do estado da arte, importa esclarecer quatro conceitos estruturantes que se dividem nas dimensões funcional, operacional e estratégica e que têm um impacto transversal a toda a investigação.

Na dimensão funcional salienta-se o conceito de SOSUS. O SOSUS é um dos sistemas constituídos por várias cadeias lineares de hidrofones e suas estações costeiras, “destinados à vigilância acústica passiva de longo alcance”. No âmbito desta investigação o termo deve ser entendido como agregador dos diferentes tipos de sistemas que concorrem para o mesmo objetivo e que foram surgindo desde a década de 1950 até à atualidade (Stefanick, 1987, p. 38).

Na dimensão operacional relevam-se dois conceitos: a vigilância marítima e o CSM.

A vigilância marítima é definida como “a capacidade de monitorizar todas as atividades no domínio marítimo, de forma a apoiar [...] atempadamente o processo de decisão”. Tem como objetivo “usar todas as fontes de informação [disponíveis] para obter uma noção compreensiva da situação” e deve “permitir perceber, prevenir e gerir todos os eventos [...] que possam ter impacto na [...], defesa, controlo de fronteiras, [...] e interesses comerciais e económicos” (Conselho da União Europeia, 2008).

O CSM é entendido como a “compreensão efetiva das atividades no domínio marítimo, que permita aos decisores e à comunidade operacional atuar de forma oportuna, precisa e eficaz, possibilitando [...] a respetiva avaliação dos efeitos da ação, [...] minimizando os riscos e rentabilizando o emprego de recursos” (EMA, 2012).

Na dimensão estratégica o conceito a considerar é o alinhamento estratégico. O alinhamento estratégico deve ser entendido como um processo consolidado de formulação e operacionalização que decorre das estratégias de escalão superior e visa orientar a evolução da organização num horizonte temporal relativamente alargado (DEM, 2018, p. 4).

Os indicadores a considerar, para cada uma das três dimensões supramencionadas, ficaram divididos conforme se indica de seguida.



Na dimensão funcional foi considerada a continuidade da vigilância, a dissuasão de meios militares, a recolha remota de dados, a interoperabilidade, a vulnerabilidade do sistema face aos danos intencionais causados por terceiros e a disponibilização de dados em tempo real.

Na dimensão operacional, os indicadores resumem-se aos requisitos ou fases necessárias para a construção do CSM.

Na dimensão estratégica pretende-se salientar parte do enquadramento legal nacional que faz transparecer a necessidade de um tal sistema, recorrendo à doutrina da Marinha, sempre que necessário.

1.2. Estado da arte

Descrever e sistematizar os antecedentes do SOSUS pode-nos providenciar uma perceção incisiva do seu contributo, e aumentar a consciência da sua importância, no campo da vigilância subaquática.

Hoje as “estratégias de [vigilância] marítima [...] não têm um foco específico, quando comparadas com o final da década de oitenta”, onde a atividade das marinhas ocidentais “estava, quase exclusivamente, dominada pela preocupação de um eventual confronto com a Marinha soviética” (Rodrigues, 2014, p. 220).

Na vigilância marítima atual é “preciso [observar de uma forma contínua], e por vezes encoberta, as áreas que normalmente não são vigiadas”. Pressupõe ainda “a integração de toda a informação recolhida, qualquer que seja a sua origem” e procura prevenir ameaças através de “tecnologias e recursos avançados, normalmente apenas disponíveis nas forças armadas” (Rodrigues, 2014, pp. 220, 226 e 227).

O SOSUS foi o primeiro sistema que “surgiu para monitorizar remotamente o comportamento de navios no mar” (Marques & Correia, 2012, p. 189).

O sistema é otimizado quando os seus hidrofones se situam em profundidades entre os 800 e os 1000 metros. Nessas profundidades é criado, para efeito da propagação do som, um canal que permite a deteção de fontes acústicas a grandes distâncias (*Sound Fixing and Ranging* (SOFAR)) (Marreiros, 2018, p. 37).

Foi reportado que o sistema conseguia “detetar submarinos a distâncias entre as 3000 e as 6000 milhas náuticas, com uma área circular de incerteza de raio variável entre 8 e 45 milhas náuticas” (Stefanick, 1987, p. 15).

A decisão de edificação deste sistema pelos EUA remota a 1949, tendo a sua operacionalização ocorrido em 1961. Aquando da sua criação, o SOSUS tinha como



objetivos primários “detetar e seguir os submarinos balísticos soviéticos, armados com mísseis balísticos, cujo sistema de propulsão era relativamente ruidoso” (Howard, 2011). Originalmente “idealizado para ser um sistema ativo, a mudança da sua utilização para passivo aconteceu em meados da década de 1960” (Stefanick, 1987, p. 41).

O SOSUS pode ser considerado um sistema ativo ou passivo consoante as suas deteções sejam baseadas, respetivamente, no eco proveniente de emissões deliberadas de energia acústica na água ou apenas do que consegue dirimir do ruído que rodeia os hidrofones que dele fazem parte.

Os sistemas que funcionam no modo ativo “podem ser bi-estáticos, se a fonte emissora e a fonte recetora não se encontrarem no mesmo ponto do oceano, ou mono-estáticos” (*Stockholm International Peace Research Institute, 1974*).

Um sistema que funcione em modo passivo conseguirá manter o fator surpresa que o racional que lhe está subjacente é esperar conseguir detetar o seu adversário antes de ser detetado por ele.

Desconhecem-se quais foram os motivos escolhidos para que o SOSUS se tornasse um sistema passivo, no entanto, as características de cada modo de funcionamento representam ambientes táticos distintos.

Stefanick (1987, p. 217) refere que o submarino será capaz de detetar quem o procura, em modo ativo, a uma distância “entre duas a oito vezes superior aquela a que será detetado”.

Os sistemas ativos surgem como opção quando os passivos se tornam menos eficazes face a alvos que provocam baixo ruído durante o seu trânsito ou quando aproveitam ambientes ruidosos para esconderem o seu próprio ruído, como é o caso de zonas costeiras.

O mar de Barents e o mar de Okhotsk são duas das poucas localizações onde é possível instalar o SOSUS em águas internacionais, no entanto, se instalado, existiriam óbvios problemas em proteger a sua integridade face a um país que veria o emprego das suas forças estratégicas ameaçado por este sistema.

As estações costeiras utilizadas para recolher, processar e disseminar os dados recolhidos pelas cadeias de hidrofones são denominadas por *Naval Facilities* (NAVFACS).

Em 1987 existiam NAVFACS nas Ilhas Aleutas, no Canadá, na Coreia, na Dinamarca, em Espanha, nas Filipinas, na Islândia, em Itália, no Japão, no Reino Unido e na Turquia, entre outros locais (Stefanick, 1987, p. 39).



O conceito deste sistema também não é estranho a Portugal. Em 1972 foi instalado ao largo da Ilha de Santa Maria, Região Autónoma dos Açores, o *Azores Fixed Acoustic Range* (AFAR).

O AFAR, um sistema semelhante ao SOSUS, foi instalado com o objetivo de efetuar a vigilância de submarinos provenientes, ou em direção, ao estreito de Gibraltar, a uma distância aproximada de 950 milhas náuticas.

É constituído por três torres de 130 metros de altura, dispostas num triângulo de lados que distam cerca de 19 milhas náuticas, em profundidades entre os 300 e os 600 metros. (*Stockholm International Peace Research Institute, 1974*).

Os EUA procuraram eliminar ou reduzir as limitações inerentes a um sistema de vigilância fixo e vulnerável à destruição intencional por parte de terceiros com a implementação de outros sistemas, prevendo, em simultâneo, um plano alternativo caso algum SOSUS ficasse inoperacional.

O primeiro sistema, inicialmente instalado em 12 navios dedicados, designado por *Surveillance Towed Array System* (SURTASS), é constituído por uma cadeia de hidrofones semelhante à utilizada pelo SOSUS. Este sistema foi construído para ser rebocado durante as patrulhas que lhe fossem consignadas (Stefanick, 1987, p. 39).

A transmissão dos dados recolhidos pelos navios SURTASS é feita através de comunicações satélite para as NAVFACS, onde é fundida com a informação recolhida pelos hidrofones fixos, refinando desta forma o produto final. O conjunto do SOSUS e do SURTASS passou a ser designado por *Integrated Undersea Surveillance System* (IUSS) (*Undersea Warfare, 2020*).

O segundo sistema, idealizado para ser lançado ao mar por aeronaves, é designado por *Rapidly Deployable Surveillance System* (RDSS). Consiste num conjunto de boias de vigilância acústica passiva de longa duração. Estas boias acabavam fundeadas no fundo do mar, para colmatar necessidades prementes de vigilância, ao recolher informação de águas pouco ou muito profundas.

A outra razão mencionada para eliminar ou reduzir as limitações inerentes ao SOSUS, a vulnerabilidade face à destruição intencional por parte de terceiros, deve ser entendida como a facilidade da estação costeira ser desligada dos hidrofones, através da danificação ou destruição dos cabos submarinos que ligam as duas partes do sistema.



Segundo Monteiro (2019), os cabos submarinos são vulneráveis porque após a sua localização ser conhecida “não são necessários muitos conhecimentos, nem muitos recursos, para os danificar”.

Na 1.^a e 2.^a Guerra Mundial o corte de cabos submarinos foi uma “prática recorrente”. Exemplo disso foi a atitude tida a 5 de agosto de 1914 pelo Reino Unido. Poucas horas depois de ter declarado guerra à Alemanha, a “*Royal Navy* cortou os cinco cabos submarinos que serviam as comunicações transatlânticas alemãs” (Monteiro, 2019, p. 4).

O IUSS, sistema capaz de remotamente providenciar vigilância contínua de longo alcance no espaço subaquático, mesmo sem ser em tempo real¹, foi dissuasor de meios militares estrangeiros somente pelo conhecimento da sua existência, mas a partir da década de 1980 tornou-se menos eficaz.

Os submarinos soviéticos eram agora mais silenciosos e já se considerava que a sua capacidade de deteção passiva de longo alcance, face a esses submarinos, era quase nula, devido à tecnologia se estar a “aproximar dos limites físicos” (Stefanick, 1987, p. 38 e 41). Porém tal facto não desencorajou os EUA a investirem na manutenção de uma vigilância marítima subaquática.

Em 2010 restavam apenas duas estações costeiras e cinco navios SURTASS, consignados ao Oceano Pacífico. Dos navios SURTASS que deixaram de estar ao serviço dos EUA, “dois [...] foram cedidos a Portugal e estão ao serviço da Marinha”, depois de terem sido convertidos em navios oceanográficos - classe D. Carlos I (*University of Rhode Island and Inner Space Center*, 2017, cit. por Marreiros, 2018, p. 38).

Em 2017 os EUA iniciaram a maior melhoria ao IUSS desde a Guerra Fria. A componente central dessa melhoria denomina-se *Deep Reliable Acoustic Path Exploitation System* (DRAPES). O DRAPES comunicará através de uma rede de *modems* acústicos, criando dessa forma algo semelhante a uma rede sem fios subaquática, suprimindo assim a vulnerabilidade da estação costeira ser desligada dos hidrofones, caso os cabos submarinos sejam afetados (*Royal Navy*, 2020).

Essa rede sem fios poderá incluir como nós de comunicação diferentes cadeias de hidrofones, *Unmanned Underwater Vehicles* (UUV), *Unmanned Surface Vehicles* (USV) ou

¹ O grau de desfasamento em tempo de uma deteção por parte de um sistema acústico subaquático de vigilância prende-se com o facto da velocidade média de propagação do som na água ser cerca de 1500 metros/segundo. Por exemplo, um alvo detetado por um sistema passivo a 100 milhas náuticas é reportado no sistema passados cerca de dois minutos.



boias situadas à superfície. A informação recolhida poderá ser transmitida por comunicações satélite para as estações costeiras, para navios de superfície ou aeronaves de patrulhamento marítimo.

O conceito dessa rede sem fios subaquática já foi comprovado em profundidades até aos 300 metros, mas o DRAPES será vocacionado para o oceano.

Em 2018 a Marinha norte-americana passou a incluir um navio de superfície não tripulado dedicado à guerra antissubmarina, mas capaz de integrar um leque diversificado de capacidades, devido à sua construção modular.

Designado por ASW *Continuous Trail Unmanned Vessel* (ACTUV), com 40 metros de comprimento e uma autonomia de 60 a 90 dias, foi construído para detetar e seguir submarinos convencionais silenciosos, através de sonares ativos/passivos de longo alcance, e para se constituir como outra fonte de informação do IUSS, através de comunicações satélite (*Naval Technology*, 2020).

Durante a Guerra Fria o SOSUS contribuiu para a superioridade tecnológica dos EUA, mas o legado deste sistema subsiste como um modelo de referência na vigilância acústica do oceano e pela aplicação das suas capacidades na investigação científica (Marreiros, 2018, p. 37).

1.3. Enquadramento metodológico

O tema da presente investigação insere-se no domínio das Ciências Militares, abordando a área das Operações Militares, subárea do Apoio à Decisão Militar.

Neste campo de estudo, a natureza do tipo de conhecimento e a forma de o atingir fizeram adotar uma posição ontológica objetivista, onde a realidade é encarada como uma estrutura concreta, suscetível de ser sujeita a observação e medição e onde se pode “conhecer [como são e funcionam] realmente as coisas” (Moreira, 2007, p. 19).

O SOSUS será caracterizado pela sua constituição e capacidades, com o intuito de reconhecer quais são as razões que o podem fazer contribuir para a construção do CSM e os constrangimentos a considerar na sua edificação e operação.

A posição epistemológica interpretativista eleita remete para o investigador a responsabilidade de verificar e compreender os significados subjetivos dos fenómenos e perceber como a “realidade molda e é moldada pelos comportamentos e ações dos que nela intervêm” (Santos & Lima, 2019, p. 18).



O contexto que levou os EUA a edificarem o SOSUS e manterem a sua operação até aos dias de hoje será retratado fielmente para sustentar a sua aceitação ou rejeição a nível nacional.

O raciocínio utilizado neste estudo é o dedutivo. A lei geral procura uma verdade particular, pressupondo que o serviço prestado por este sistema aos EUA pode colmatar uma lacuna na vigilância marítima tida na MP (Santos & Lima, 2019, p. 19).

A estratégia de investigação utilizada é qualitativa, com um desenho de pesquisa de estudo de caso, numa vertente transversal.

A estratégia qualitativa tem por fundamento “alcançar um entendimento mais profundo e subjetivo do objeto de estudo, sem se preocupar com medições e análises estatísticas” (Vilelas, 2009, cit. por Santos & Lima, 2019, p. 27).

O estudo de caso é o SOSUS, por ser um sensor ímpar e de referência no contexto da vigilância marítima subaquática, devendo, por isso, ser abordado sem comparações.

No estudo de caso o “investigador procura recolher informação detalhada sobre uma única unidade de estudo” ou centro de atenção. Apresenta uma natureza empírica e descritiva, que pode questionar uma determinada situação, confrontando-a com o contexto existente (Santos & Lima, 2019, p. 36 e 37).

A técnica de recolha de dados utilizada foi a análise documental de fontes abertas não classificadas incidentes em diferentes vertentes da vigilância marítima, como por exemplo, as páginas da Internet da revista oficial da *U.S. Submarine Force* e da *Royal Navy*, e a Revista da Armada.

O modelo de análise utilizado, conforme apêndice A, faz corresponder uma QD a cada OE. A QD 1 ficará relacionada à dimensão funcional e a seis indicadores e a QD 2 estará relacionada com as dimensões operacional e estratégica, bem como a três indicadores, podendo assim inferir conclusões para atender ao OG desta investigação.



2. Utilidade do SOSUS para a vigilância marítima

O SOSUS consegue justificar a sua atual existência, emprego e manutenção porque é capaz de detetar navios de superfície e submarinos, recolher dados oceanográficos e outros sobre mamíferos marinhos e efetuar monitorização sísmica (*Forecast International Inc.*, 2004).

O seu ciclo de vida acabou por ver ramificada a sua aplicação em duas vertentes: a militar e a civil.

2.1. O SOSUS na Marinha norte-americana da atualidade

A aplicação do SOSUS na vertente militar obriga à análise da *U.S. Pacific Fleet Submarine Force*. Esta Força possui na sua estrutura orgânica um comando apoiante designado por *Undersea Surveillance*.

A sua missão é providenciar vigilância marítima subaquática global e informação precisa e atempada para a guerra antissubmarina, fazendo uso de sistemas fixos (SOSUS) e móveis (SURTASS) capazes de obter deteções de longo alcance de forma contínua, através do IUSS (*Submarine Force Pacific*, 2019).

Esta missão é atingida através da deteção, localização, classificação e seguimento de contactos de interesse, bem como a consequente disseminação dessa informação por navios de superfície, submarinos e aeronaves a quem possam ser atribuídas missões específicas nesse campo de ação.

Outras áreas abrangidas pela missão deste comando são a recolha a longo prazo de informação oceanográfica e geofísica, o apoio a projetos de avaliação ambiental, a pesquisa relacionada com mamíferos marinhos e o apoio ao combate ao narcotráfico (*Submarine Force Pacific*, 2019).

O *Undersea Surveillance* é constituído por duas estações costeiras sobranes das NAVFACS, agora reconhecidas por *Naval Ocean Processing Facility* (NOPF), e pelos navios SURTASS.

A NOPF de Dam Neck iniciou a sua atividade em 1979 e continua a conduzir operações no Oceano Atlântico e no Mar da Noruega (*Undersea Surveillance Commander*, 2019).

A NOPF de Whidbey Island exerce atividade semelhante à sua estação homóloga, mas no Oceano Pacífico. Tem por missão definir o emprego dos cinco navios SURTASS que operam sob o seu comando nessa mesma área (*Undersea Surveillance Commander*, 2019).



Apesar do anúncio público que apenas duas NOPF continuam a funcionar, não significa que as cadeias de hidrofones inicialmente associadas às NAVFACS, que foram desativadas, deixaram de funcionar.

A substituição das primeiras gerações de tecnologia que equipavam as estações costeiras por outras mais recentes, além de reduzir a quantidade de pessoas necessárias para realizar o trabalho, criaram a possibilidade de aceder remotamente a outras cadeias de hidrofones adicionalmente às primeiramente ligadas (*Undersea Warfare*, 2020).

As referidas atualizações dos equipamentos mais antigos terminaram em 1998. Este progresso permite que a informação acústica recolhida ininterruptamente seja analisada de forma digital e disposta em ecrãs de computadores (*Undersea Warfare*, 2020).

A instalação de novas cadeias de hidrofones também continuou. A prova disso foi a instalação de uma no Japão, em 2006, com cerca de 220 milhas náuticas, entre a cidade de Sasebo e a cidade de Okinawa (Tanter, 2015).

Após o fim da Guerra Fria, os EUA não desistiram de voltar a ter uma vigilância de longo alcance, mas desta vez com um sistema ativo. A sua designação *Low Frequency Active Sonar* (LFAS) pouco deixa por dizer em relação ao seu princípio de funcionamento.

Segundo Cihlar (2004), estes sistemas instalados a bordo de navios, efetuam transmissões em baixas frequências com intensidades que podem atingir os 240 dB. Permitindo esclarecer o panorama subaquático, em redor da fonte emissora, a uma distância que pode chegar às 100 milhas náuticas (*Ozone Hole Inc.*, 2018, cit. por Marreiros, 2018, p. 38).

Os ecos resultantes dessas transmissões podem ser captados e processados tanto pelos navios emissores, como pelos sistemas passivos dos navios SURTASS, ou ainda pelo SOSUS, funcionando como um sistema bi-estático (*Undersea Warfare*, 2020).

Na vertente civil, a ligação do SOSUS à sociedade faz-se de diferentes formas.

Em 1990, a Marinha norte-americana autorizou o *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), através do seu *Pacific Marine Environmental Laboratory* (PMEL), a utilizar as cadeias de hidrofones do SOSUS situadas no Pacífico Norte, com o intuito de estabelecer uma simbiose promovida pelo Governo dos EUA.

A monitorização contínua deste sistema proporciona a leitura da atividade vulcânica, bem como da atividade sísmica proveniente do nordeste do Oceano Pacífico.

O conhecimento da atividade sísmica pode prever a ocorrência de *tsunamis* em redor da zona monitorizada (*National Oceanic and Atmospheric Administration*, 2019).



O PMEL não limita as suas atividades de pesquisa do ecossistema marinho ao SOSUS. Usa em complemento veículos autónomos designados por *ocean gliders*, equipados com sensores acústicos.

Alguns modelos de *ocean gliders* conseguem atingir uma autonomia de “centenas de dias”, com o alcance de “milhares de milhas náuticas” a uma velocidade máxima de um nó. Um *glider* permanece submerso na maior parte do tempo “quando chega à superfície [pode] estabelecer comunicações satélite, com uma estação em terra ou um navio” para transmitir a informação guardada na sua memória, bem como a sua posição. Estes veículos devem ser recolhidos periodicamente por um navio de apoio, ocasião na qual as suas baterias poderão ser carregadas e o perfil de missão atualizado (Rudnick, et al., 2004, cit. por Marreiros, 2018, p. 33).

O *U.S. Department of Defense* (DoD) tem sob a sua responsabilidade, desde 1990, um programa designado por *Strategic Environmental Research and Development Program* (SERDP) focado nos seus desafios ambientais. Este programa que procura o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias inovadoras que reduzam custos e riscos para o ambiente, enquanto otimizam e sustentam a prontidão militar (SERDP, 2019a).

Um dos projetos que inclui é a monitorização de baleias através do IUSS. Com este projeto, denominado RC-48, o IUSS fornece uma fonte única para monitorizar a presença e distribuição de diversas espécies de mamíferos marinhos protegidos.

Sem esta informação fornecida pelo IUSS, algumas atividades navais críticas estariam em sério risco de serem limitadas, pela incerteza do potencial impacto ambiental, no Atlântico Norte e no nordeste do Pacífico (SERDP, 2019b).

Outra capacidade que o SOSUS possui consiste na medição da temperatura das águas dos oceanos. Esta valência faz com se torne num sistema capaz de examinar o próprio ambiente que perscruta para, conseqüentemente, otimizar as hipóteses de encontrar quem está ao seu alcance e indiciar e sustentar alterações climáticas com base nos dados termográficos recolhidos (*The University of Rhode Island*, 2020).

Toda a informação recolhida pelo SOSUS/IUSS fez suscitar a necessidade de criar uma base de dados, sem uma classificação de segurança atribuída, para que possa circular na sociedade civil sem restrições, e ser usada em pesquisa, na gestão de recursos e no ensino (SERDP, 2019b).



A existência desta base de dados, e a sua manutenção até aos dias de hoje, teve como ponto de partida a desclassificação das missões perpetradas pelo SOSUS/IUSS em 1991 (*Undersea Warfare*, 2020).

2.2. A vigilância subaquática na Marinha Portuguesa

As razões elencadas que alicerçam a atual existência, emprego e manutenção por parte dos EUA podem-se aplicar na íntegra à MP.

A utopia de se usufruir de um sistema passivo que providencie uma deteção antecipada de submarinos esteve mais perto de ser alcançada aquando da criação do SOSUS. Nos dias de hoje não deverá ser esse o objetivo a atingir, devido à tecnologia existente nos submarinos mais recentes que, regra geral, os torna virtualmente indetetáveis a longo alcance.

Numa ótica de duplo uso entre a componente militar e a sociedade civil, o usufruto e apoio mútuo assente num SOSUS permitiriam colmatar a lacuna na vigilância subaquática existente na Marinha e abrir a possibilidade de centralizar as suas valências orientadas para a vertente civil no Instituto Hidrográfico.

Tal não deverá ser encarado como algo inovador, mas sim necessário, e por sua vez adaptado à realidade nacional, no que à capacidade de investimento e desenvolvimento diz respeito.

A instalação do SOSUS deveria ser idealizada para funcionar como um sistema passivo, complementado por navios que sejam capazes de rebocar um SURTASS e/ou um LFAS, não limitando essa competência aos navios da classe D. Carlos I (Marreiros, 2018, p. 53).

Considerando que os dados recolhidos pelos navios SURTASS não são processados a bordo, mas sim transmitidos para terra para serem processados em complemento com o contributo do sistema fixo. A capacidade SURTASS/LFAS deve ser idealizada para ser modular e projetada para poder equipar o maior número de navios da Marinha capazes de serem empenhados em missões de vigilância marítima.

A aquisição de navios ACTUV deve ser uma hipótese a considerar. As razões que sustentam essa hipótese, devido à versatilidade de missões que podem assumir, podem abranger todo o espectro da vigilância marítima.

O SOSUS deveria ser capaz de funcionar como estação bi-estática recetora de um sistema ativo, como o LFAS.

O complemento do sistema acústico subaquático fixo de vigilância com *ocean gliders* poderia fazer com que o emprego de navios SURTASS foi reduzido ou eliminado. O



emprego dos navios seria então orientado para o apoio aos *gliders*, deixando os primeiros libertos para outras funções durante o seu tempo de missão.

Outros dois fatores a considerar seriam a edificação e a localização das estações costeiras, processadoras da informação proveniente do SOSUS. A edificação de uma estação costeira não deve prever a necessidade de possuir um edifício dedicado, tomando em consideração que a utilização da mais recente tecnologia fará reduzir o número de pessoas necessárias para a guarnecer. O seu espaço físico necessário deverá ser menor do que aquele que foi necessário para as NAVFACS.

A localização da estação costeira deverá estar dissociada do local de instalação dos hidrofones. Nesses locais são esperadas condições de propagação acústica favoráveis ao longo do ano.

Em 1954 o comprimento dos cabos submarinos que ligavam as NAVFACS aos hidrofones estava limitado a 150 milhas náuticas (*Undersea Warfare*, 2020). Em 2012 já foi instalado um cabo submarino de fibra ótica com um comprimento de 9180 milhas náuticas, entre Portugal e França (Guedes, 2017). Tal facto fará reduzir ou eliminar a vulnerabilidade dos cabos submarinos face a terceiros, por não indicar implicitamente a sua localização aproximada.

Monteiro (2019), no seguimento do supracitado, refere diversas medidas para a proteção dos cabos submarinos, entre elas, a redundância, para “permitir o roteamento de tráfego em caso de falhas ou ataques” e a diversificação dos “locais de passagem e [dos] locais de amarração de cabos submarinos”. A obtenção do DRAPES iria suprimir a vulnerabilidade dos cabos submarinos e manter aberta a possibilidade de interligação de todos os sistemas mencionados.

Nas Forças Armadas portuguesas o SOSUS também poderia servir a Força Aérea, através da Esquadra 601. A informação obtida através da vigilância perpetrada pelo SOSUS, e seus sistemas complementares, potenciaria o uso dos P3-C Cup⁺, na vertente do patrulhamento marítimo.

Em relação ao narcotráfico, salienta-se que em 2019 foi apreendido “o primeiro narcosubmarino transoceânico intercetado na Europa, com cerca de 3000 quilos de cocaína”. Este apreendimento ocorreu em Galiza, Espanha, a uma distância de cerca de 60 quilómetros por estrada do concelho de Valença, no distrito de Viana do Castelo (Romero & Torres, *La Voz de Galicia*, 2019).



3. Conhecimento Situacional Marítimo e interesses estratégicos nacionais

O Decreto-Lei n.º 185/2014 refere que à Marinha compete “exercer a autoridade do Estado nas zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional e no alto mar, garantindo o cumprimento da lei no âmbito das respetivas competências”.

O exercício dessa autoridade pressupõe superioridade de informação no ambiente marítimo, espaço onde se deve “conhecer/vigiar [...] de modo a possuir a vantagem potencial em relação aos demais intervenientes”. Nesse sentido, a necessidade de manter um esforço contínuo para atingir a superioridade de informação nessas zonas marítimas, pertencentes ao Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente (EEINP), é essencial para um eficaz e eficiente emprego operacional dos meios disponíveis (EMA, 2012).

É a vigilância que se constitui como o ponto de partida desse esforço, materializado no ciclo de produção de CSM. É também o primeiro ponto de apoio do processo decisório que culmina na Estrutura Superior da Marinha, correspondente ao nível estratégico (EMA, 2012, pp. 2-1 e 4-11).

Este capítulo procura sustentar o facto de que o acesso à superioridade de informação no ambiente marítimo estará vedado à MP até que algo semelhante ao que foi proposto no subcapítulo anterior esteja ao seu serviço.

3.1. Ciclo de Produção de CSM

O ciclo de produção de CSM resulta da gestão integrada de “sistemas de aquisição e processamento de dados” e procura abarcar as “atividades de interesse relacionadas com a segurança marítima, facilitando o processo de tomada de decisão [que sustente] uma resposta operacional efetiva” (EMA, 2012, p. B-1).

O processo contínuo e iterativo de produção de CSM está incluído na “categoria de Comando, Coordenação e Controlo” e divide-se em quatro etapas: Aquisição; Fusão e análise; Difusão; e Arquivo.

A superioridade de informação é conseguida através deste processo que transforma dados (aquisição) em informação (fusão e análise) e depois em conhecimento, após o estabelecimento de relações com outras fontes de informação.

A informação recolhida pelo SOSUS integraria o ciclo de produção de CSM nas suas fases de aquisição e de fusão e análise.

Afirmar que o país consegue vigiar as zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional e do alto mar, sem possuir um sistema que monitorize o espaço subaquático, é incongruente.



Integrar os dados recolhidos pelo SOSUS no ciclo de produção de CSM iria auxiliar a geração de alertas, face a situações que fossem desfasadas com os padrões ou tendências presentes na atividade marítima. Tais alarmes desencadeariam as ações necessárias para aprontar “capacidades modulares e criar sinergias de exploração operacional” (EMA, 2012, p. 2-3).

Salienta-se ainda a relevância de manter exclusivos à Marinha alguns dos dados/informação proveniente deste sistema (difusão e arquivo), devido à classificação de segurança que pode lhe pode ser atribuída, nomeadamente na área da guerra antissubmarina.

3.2. Interesses estratégicos nacionais

A ligação entre um sistema de vigilância e os interesses estratégicos nacionais pode parecer inexistente, no entanto, se o nosso EEINP não for vigiado, outros interesses ocuparão esse espaço, sejam eles estaduais ou não, legais ou ilegais.

Considera-se que os interesses de carácter nacional “extravassam a soberania, a sobrevivência, o território nacional e as instituições do Estado”, abarcando interesses mais amplos, “que exigem soluções regionais e internacionais para conter os efeitos de atores internacionais ligados ao crime organizado, ao terrorismo [e] à exploração abusiva de recursos comuns, que não se limitam aos territórios nacionais” (Ribeiro, 2009, p. 49 e 50).

Com efeito, a ausência de vigilância sob as áreas que estão sob a responsabilidade nacional contribui para a insegurança nacional e internacional.

Segundo Ribeiro (2009), a palavra espaço, como a que se pode encontrar na sigla EEINP, é “utilizada para designar, em simultâneo, um lugar e um conjunto de comportamentos que aí se podem exercer”. Deduz-se assim que o reconhecimento dos padrões ou tendências presentes na atividade marítima é algo intrinsecamente relacionado com os interesses nacionais permanentes.

A conjuntura legal para justificar a edificação de um sistema SOSUS no EEINP encontra-se em legislação diversa.

O Conceito Estratégico de Defesa Nacional (CEDN) alude à importância da manutenção de uma vigilância adequada. Este documento refere que as políticas de segurança e defesa nacional no ambiente estratégico, “tendo em conta a tipologia das missões das Forças Armadas e das ameaças à segurança nacional”, deverão atribuir “o maior grau de prioridade aos meios que melhorem as capacidades de vigilância e controlo dos espaços aéreo e marítimo à nossa responsabilidade e às capacidades indispensáveis para fazer face às consequências de [...] catástrofes e calamidades” (CEDN, 2013, p. 1992).



Menciona ainda que a valorização dos recursos e das oportunidades nacionais deve ser feita através da manutenção de “uma capacidade adequada de vigilância e controlo do espaço marítimo sob responsabilidade nacional e do espaço marítimo interterritorial” (CEDN, 2013, p. 1994).

O Conceito Estratégico Naval (CEN) elenca que “na atual conjuntura de médio prazo, importa concentrar os esforços na preservação da capacidade dissuasora efetiva, na vertente de defesa militar [...], bem como no domínio da vigilância e fiscalização dos espaços marítimos sob soberania e jurisdição nacional” (PAA 32, 2015, p. 4.1).

A Diretiva Estratégica da Marinha (DEM) de 2018 prevê a:

“[...] consolidação e a expansão da capacidade de Conhecimento Situacional Marítimo, [no] espaço estratégico de interesse nacional, reforçando a integração de fontes de informação e consolidando a utilização dos produtos por elas disponibilizados como instrumentos de apoio ao planeamento das ações e à tomada de decisão, a fim de melhorar o controlo nos espaços marítimos, [e que se devem] explorar as oportunidades para o desenvolvimento de projetos para incrementar a vigilância marítima, [...] integrando tecnologias inovadoras que, complementando os atuais sistemas de vigilância, permitam mitigar as lacunas existentes”. (DEM, 2018)



Conclusões

Neste trabalho de investigação foi adotada uma posição ontológica objetivista, onde a realidade é encarada como uma estrutura concreta.

A posição epistemológica eleita foi a interpretativista, que remete para o investigador a responsabilidade de verificar e compreender como a realidade molda e é moldada pelos comportamentos e ações que nela intervêm.

O raciocínio escolhido foi o dedutivo, onde da lei geral se procura uma verdade particular. Pressupôs-se que as capacidades do sistema que se constitui como o núcleo do trabalho podem contribuir para colmatar uma lacuna na vigilância marítima tida na MP.

A estratégia de investigação utilizada foi a qualitativa com um desenho de pesquisa de estudo de caso sobre o SOSUS, por se procurar alcançar um entendimento mais profundo e subjetivo do objeto de estudo, sem medições e análises estatísticas, confrontando-o com a atual capacidade de vigilância marítima da MP.

A técnica de recolha de dados utilizada foi a análise documental de fontes abertas não classificadas incidentes em diferentes vertentes da vigilância marítima.

O problema a que este trabalho se dirigiu foi a necessidade de inclusão da vigilância marítima subaquática das zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional no ciclo de produção de CSM, a fim de providenciar um melhor apoio ao processo de tomada de decisão.

O OG desta investigação avaliou a relevância da edificação de um sistema acústico subaquático fixo de vigilância em zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional, focando-se no facto de que em Portugal a vigilância desse espaço se constitui como uma lacuna.

No primeiro capítulo foi efetuado o enquadramento da investigação e a definição do estado da arte, onde se pode constatar que a perda de eficácia que o SOSUS teve a partir da década de 1980 não desencorajou os EUA a manter e a investir na vigilância marítima subaquática.

No segundo capítulo, onde se procurou responder à QD 1 - “Qual a utilidade de um SOSUS para a vigilância marítima?”, demonstra-se que se divide entre as vertentes militar e civil, conseguindo detetar navios de superfície e submarinos, recolher dados oceanográficos e outros sobre mamíferos marinhos, bem como efetuar monitorização sísmica e da atividade vulcânica.

Conclui-se que na dimensão funcional, a vigilância do SOSUS é contínua e dissuasora de meios militares estrangeiros, somente pelo conhecimento da sua existência. Deduz-se que



a sua interoperabilidade é diversificada, face aos diversos tipos de sistemas, criados posteriormente, com que foi capaz de passar a operar em conjunto. Essa capacidade proporciona redundância e complementaridade ao desempenho das suas funções, evitando a sua obsolescência.

Conclui-se ainda que a vulnerabilidade do sistema face aos danos intencionais causados por terceiros existe sempre que a ligação dos hidrofones às estações costeiras seja feita através de cabos submarinos, mas que já pode ser reduzida/evitada fazendo-se uso de uma rede de *modems* acústicos, ou diversificando os locais de passagem e/ou dos locais de amarração dos cabos submarinos.

A recolha de dados do SOSUS é remota e não é disponibilizada no sistema em tempo real, sendo o aumento do desfasamento em tempo proporcional à distância.

No sentido de colmatar a lacuna identificada na vigilância marítima nacional, recomenda-se que a instalação do SOSUS seja idealizada para funcionar como um sistema passivo, capaz de funcionar como uma estação bi-estática recetora de um sistema ativo, complementado por todos navios que sejam capazes de rebocar um SURTASS e/ou um LFAS modular, por *ocean gliders*, bem como por navios ACTUV.

Recomenda-se que a edificação de uma estação costeira dedicada, processadora dos dados provenientes do SOSUS, não seja uma primeira necessidade para a sua implementação, tomando em consideração as possibilidades tornadas acessíveis com a utilização de tecnologia mais recente, e que a sua localização não esteja associada ao local de instalação dos hidrofones.

Conclui-se que o serviço prestado por um SOSUS poderia otimizar o uso dos P3-C Cup⁺, da Força Aérea, na vertente do patrulhamento marítimo, e as sinergias com as forças de segurança, no âmbito do narcotráfico.

No terceiro capítulo, orientado para responder à QD 2 - “Onde se integra a informação de um SOSUS, instalado nas zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional, no ciclo de produção de Conhecimento Situacional Marítimo, considerando o alinhamento estratégico?”, analisa-se a integração da informação recolhida por um SOSUS, instalado nas zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional, no ciclo de produção de CSM, considerando o alinhamento estratégico.

Na dimensão operacional, conclui-se que a informação recolhida pelo SOSUS integraria o ciclo de produção de CSM nas suas fases de aquisição e de fusão e análise. Tal procedimento iria auxiliar a geração de alertas, face a situações que fossem desfasadas com



os padrões ou tendências presentes na atividade marítima, desencadeando as ações necessárias para aprontar capacidades e criar sinergias de exploração operacional.

Na dimensão estratégica, inferiu-se a ligação entre um sistema de vigilância e os interesses estratégicos nacionais, através da análise de legislação diversa, justificando a necessidade de edificação de um SOSUS no EEINP.

O CEDN refere que as políticas de defesa nacional deverão atribuir o maior grau de prioridade aos meios que melhorem as capacidades de vigilância e controlo dos espaços aéreo e marítimo.

O CEN salienta os esforços necessários para a preservação da capacidade dissuasora efetiva, na vertente militar, bem como no domínio da vigilância dos espaços marítimos sob soberania e jurisdição nacional.

A DEM prevê a consolidação e a expansão da capacidade de CSM no EEINP, explorando as oportunidades para o desenvolvimento de projetos para incrementar a vigilância marítima, integrando tecnologias inovadoras que permitam mitigar as lacunas existentes.

Considera-se que este estudo contribui para o conhecimento, por delinear um caminho para a melhoria da vigilância marítima nacional, contemplando as vertentes militar e civil. Contudo, esta temática carece de estudos adicionais, com especial incidência no DRAPES e ACTUV, tendo em vista adotar a mais recente e eficiente tecnologia.

A investigação foi limitada pela classificação de segurança, regra geral, atribuída à informação relacionada com este tema, e pelo facto da quase totalidade desses conteúdos serem emanados do estrangeiro.

Recomenda-se que para investigações futuras, e no contexto das relações bilaterais com os EUA, se procure estabelecer uma simbiose no campo da vigilância subaquática, iniciando-se a eliminação desta lacuna nacional através do desenvolvimento de doutrina com ela relacionada.



Bibliografia

- American Psychological Association. (2013). *Publication Manual of the American Psychological Association (6.ª ed.)*. Washington, DC.
- CEDN. (5 de abril de 2013). Resolução do Conselho de Ministros n.º 19/2013. *Conceito estratégico de defesa nacional*.
- Cihlar, N. (2004). *The Navy and Low Frequency Active Sonar: Stripping the Endangered Species Act of Its Authority*.
- Conselho da União Europeia. (2008). *Maritime Surveillance - Overview of ongoing activities*. Bruxelas: Conselho da União Europeia.
- DEM. (2018). *Diretiva Estratégica da Marinha*. Lisboa: Marinha.
- Duarte, A. R. (2018). *Políticas e Estratégias Marítimas da Europa e de Portugal*. Lisboa: Edições Culturais da Marinha.
- EMA. (2012). *Conceito de Conhecimento Situacional Marítimo*. Lisboa: Marinha.
- Fachada, C. A., Ranhola, N. B., & Santos, L. A. (2019). *Regras e Normas de Autor no IUM (2.ª ed., revista e atualizada)*. *IUM Atualidade*, 7. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Forecast International Inc. (2004). *SOSUS*. Newtown: Forecast International Inc.
- Guedes, A. M. (novembro/dezembro de 2017). Em Rede. Os Cabos de Fibras Óticas Submarinas e a Centralidade Portuguesa Crescente num Autêntico Mar de Conetividades. *Revista de Marinha*.
- Howard, J. (2011). *Fixed sonar systems - The history and future of the underwater silent sentinel*. California: Naval Postgraduate School.
- IUM. (2018). *NEP/INV - 001 (O) Trabalhos de Investigação*. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Lei n.º 34/2006. (28 de julho de 2006). Extensão das zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional e os poderes que o Estado Português nelas exerce. *Diário da República*, 1.ª série - N.º 145.
- Decreto-Lei n.º 185/2014. (29 de dezembro de 2014). *Diário da República*, 1.ª série - N.º 250, p. 6398.
- Marques, A. G., & Correia, A. D. (2012). *Conhecimento Situacional Marítimo*. Lisboa: Mare Liberum.
- Marreiros, R. (2018). *Vigilância acústica dos espaços marítimos sob soberania ou jurisdição nacional*. Lisboa: Instituto Universitário Militar.



- Monteiro, L. S. (abril de 2019). Da Imperiosidade de Proteger os Cabos Submarinos. *Revista da Armada*.
- Moreira, C. D. (2007). *Teorias e Práticas de Investigação*. Lisboa: Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (31 de dezembro de 2019). *Pacific Marine Environmental Laboratory*. Obtido de <https://www.pmel.noaa.gov/about-pmel>
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (31 de dezembro de 2019). *PMEL Acoustics Program*. Obtido de https://www.pmel.noaa.gov/acoustics/sosus_apps.html
- Naval Technology. (20 de janeiro de 2020). Obtido de Naval Technology: <https://www.naval-technology.com/projects/sea-hunter-asw-continuous-trail-unmanned-vessel-actuv/>
- PAA 32. (2015). *Conceito Estratégico Naval*. Lisboa: Marinha.
- Priberam. (13 de novembro de 2019). *Dicionário Priberam*. Obtido de <https://dicionario.priberam.org>
- Ribeiro, A. S. (2009). *Teoria Geral da Estratégia - O essencial ao processo estratégico*. Coimbra: Edições Almedina, S.A.
- Rodrigues, A. R. (2014). *A Segurança Marítima no Século XXI*. Lisboa: Centro de Estudos Estratégicos do Atlântico.
- Romero, J., & Torres, M. (25 de novembro de 2019). *La Voz de Galicia*. Obtido de <https://www.lavozdegalicia.es/noticia/galicia/2019/11/24/interceptan-cangas-narcosubmarino-3000-kilos-cocaina/00031574598761722703185.htm>
- Royal Navy. (20 de janeiro de 2020). Obtido de Save The Royal Navy: <https://www.savetheroyalnavy.org/listening-to-the-ocean-the-secretive-enablers-in-the-underwater-battle/>
- Santos, L. A., & Lima, J. M. (2019). *Orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação (2.ª ed., revista e atualizada)*. *Cadernos do IUM*, 8. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- SERDP. (31 de dezembro de 2019a). *Strategic Environmental Research and Development Program*. Obtido de DoD's Environmental Research Programs: <https://www.serdp-estcp.org/About-SERDP-and-ESTCP/About-SERDP>



- SERDP. (31 de dezembro de 2019b). *Strategic Environmental Research and Development Program*. Obtido de DoD's Environmental Research Programs: <https://www.serdp-estcp.org/Program-Areas/Resource-Conservation-and-Resiliency/Natural-Resources/Living-Marine-Resources-Ecology-and-Management/RC-48>
- Stashwick, S. (4 de novembro de 2016). Obtido de The Diplomat: <https://thediplomat.com/2016/11/us-navy-upgrading-undersea-sub-detecting-sensor-network/>
- Stefanick, T. (1987). *Strategic Antisubmarine Warfare and Naval Strategy*. Lexington: Lexington Books.
- Stockholm International Peace Research Institute. (1974). *Tactical and Strategic Antisubmarine Warfare*. Uppsala: Almqvist & Wiksell.
- Submarine Force Pacific. (30 de dezembro de 2019). *COMSUBPAC*. Obtido de <https://www.csp.navy.mil/>
- Tanter, R. (2015). *The Tools of Owatatsumi: Japan's Ocean Surveillance and Coastal Defence Capabilities*. Canberra: Australian National University.
- The University of Rhode Island. (2 de janeiro de 2020). Obtido de Discovery of Sound in the Sea: <https://dosits.org/people-and-sound/research-ocean-physics/how-is-sound-used-to-measure-global-climate-change/>
- The University of Rhode Island. (2 de janeiro de 2020). *Discovery of Sound in the Sea*. Obtido de <https://dosits.org/galleries/technology-gallery/locating-objects-using-sonar/surtass-lfa-sonar/>
- Undersea Surveillance Commander. (30 de dezembro de 2019). Obtido de U.S. Navy: <https://www.public.navy.mil/subfor/cus/Pages/Home.aspx>
- Undersea Warfare. (2 de janeiro de 2020). *The Official Magazine of the U.S. Submarine Force*. Obtido de https://www.public.navy.mil/subfor/underseawarfaremagazine/Issues/Archives/issue_25/sosus2.htm



Apêndice A — Modelo de análise

Tema: Rede de escuta acústica ao longo da costa de Portugal para identificação e <i>tracking</i> de navios nas águas PT							
Objeto de estudo: Sistema acústico subaquático fixo de vigilância para identificação e seguimento de submarinos							
Objetivo geral: Avaliar a relevância da edificação de um sistema acústico subaquático fixo de vigilância em zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional							
Objetivos específicos		Questão Central Como potenciar a capacidade da Marinha Portuguesa para vigiar o espaço marítimo sob responsabilidade nacional?		Conceitos estruturantes	Dimensões	Indicadores	Técnicas de recolha de dados
OE1	Analisar a utilidade do SOSUS na vigilância marítima subaquática	QD1	Qual a utilidade de um SOSUS para a vigilância marítima?	SOSUS	Funcional	Continuidade da vigilância	Pesquisa documental
						Dissuasão de meios militares	
						Recolha remota de dados	
						Interoperabilidade	
						Vulnerabilidade à destruição intencional por parte de terceiros	
Disponibilização de dados em tempo real							
OE2	Analisar a relevância da edificação do SOSUS para o ciclo de produção de Conhecimento Situacional Marítimo nacional, considerando o alinhamento estratégico com os interesses nacionais	QD2	Onde se integra a informação de um SOSUS, instalado nas zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional, no ciclo de produção de Conhecimento Situacional Marítimo, considerando o alinhamento estratégico?	Vigilância marítima Conhecimento Situacional Marítimo Alinhamento estratégico	Operacional	Requisitos ou fases para a construção do Conhecimento Situacional Marítimo	Pesquisa documental
					Estratégica	Enquadramento legal nacional	
						Doutrina da Marinha	

