



ESCOLA NAVAL

talant de biē-faire



Departamento de Ciências do Mar

Pedro Nuno Morgado Baião

*Operação de AUV a partir dos submarinos da classe Tridente:
Em missões ISR e Mine Countermeasures.*

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



Alfeite
2018



ESCOLA NAVAL

talant de bi-faire



Pedro Nuno Morgado Baião

Operação de AUV a partir dos submarinos da classe Tridente: Em missões ISR e Mine Countermeasures

Orientação de:

CMG António José Duarte Costa Canas

CTEN Filipe Clemente Taveira Pinto

CTEN André da Costa Lamego

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

O aluno Mestrando

O Orientador

Alfite
2018

Epígrafe

*“Temos de fazer o melhor que podemos. Esta é a nossa sagrada
responsabilidade humana.”*

Albert Einstein

Dedicatória

Ao meu avô Américo, cuja luz e sabedoria sempre me guiaram.

Agradecimentos

Desde do meu primeiro ano na Escola Naval que nos é inculcido o conceito de camaradagem e de entreatajuda. Estes valores mostraram-se fundamentais para a conclusão desta etapa final, assim como para ultrapassar todos os obstáculos que apareceram ao longo destes cinco anos. Não sendo possível referenciar toda a gente, queria começar por agradecer profundamente à longa lista de pessoas que contribuíram para o meu sucesso.

Contudo, há que dar ênfase ao meu orientador Capitão-de-mar-e-guerra Costa Canas pela constante disponibilidade para transmitir conhecimento, motivação e apoio, aos meus co-orientadores, Capitão-tenente Taveira Pinto e Capitão-tenente Costa Lamego que serviram de suporte durante todo o trabalho.

Gostaria também de mencionar o Capitão-tenente Santos Garcia e o Capitão-tenente Henriques Frade pela forma como estiveram sempre dispostos a dar o seu contributo para auxiliar e impulsionar na direção certa.

Quero agradecer a todos os militares, nomeadamente ao Vice-Almirante Gouveia e Melo e ao Capitão-de-mar-e-guerra Silva Gouveia, que despenderam do seu tempo para responder aos questionários ou exercícios. Não esquecendo o professor Ricardo Moura e o Segundo-tenente Gaspar Merca cuja disponibilidade para tirar dúvidas deu um grande contributo na construção do programa.

Por fim gostaria de agradecer à minha família e namorada por serem o meu porto de abrigo e pelo importante tempo despendido a ajudar com as intermináveis correções finais. É sempre importante sentir a base que nos suporta mesmo quando as situações não são as mais fáceis.

Resumo

Através da eclusa, os submarinos da classe *Tridente* têm a capacidade de planear, lançar, operar e recolher *Autonomous Underwater Vehicles* (AUV) do seu interior. Teses anteriores, estudaram e melhoram esta vantagem, dando espaço para pensar nas utilidades destes veículos uma vez no exterior do submarino.

Pretende-se projetar um possível método de utilização para dois tipos de operações, *Mine Countermeasures* (MCM) e *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance* (ISR), que permitam ao AUV ser uma extensão do submarino, sendo mais um instrumento na recolha de informação. A capacidade de operar longe e autonomamente traz a vantagem de se conseguir esclarecer o panorama com risco reduzido para o submarino.

A Marinha Portuguesa usa, na atualidade, dois AUV distintos: o SeaCon 2 projetado pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) e o Gavia 19. Sendo o primeiro um projeto ainda em evolução, procura-se sugerir o próximo estágio do veículo tendo em conta as características operacionais que este devia ter. Assim como propor, tendo em conta as características anteriormente mencionadas, quais os veículos mais adequados, dentro do mercado, para desempenhar os dois tipos de operações.

A abordagem ao primeiro tema teve o uso de um exercício de resposta aberta, criado para recolher as ideias de oficiais submarinistas da Marinha Portuguesa sobre como devem operar o submarino para utilizar os AUV.

Relativamente ao segundo aspeto, colocou-se questionários com respostas fechadas aos operadores para averiguar quais as características operacionais “ideais” que um AUV deve ter para melhor desempenhar a sua missão.

Palavras-chave: Submarino, veículo autónomo submarino, *mine countermeasures*, *intelligence, surveillance and reconnaissance*.

Abstract

Through the lock, the Tridente class submarines have the capacity of planning, launching, operating and recovering Autonomous Underwater Vehicles from within. Previous thesis, studied and improved this advantage, giving space to think in the utilities of these vehicles once outside the submarine.

It is intended to project a possible method of using the AUV for two kind of operations, Mine Countermeasures and Intelligence, Surveillance and Reconnaissance, that allow the vehicles to be an extension of the submarine, being one more instrument to gather information. The ability to operate far and autonomously enables the advantage of being able to get an overview of the surroundings with minimal risk for the submarine.

The portuguese navy, at the present, operates two distinct AUV: SeaCon 2 projected by the Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto and Gavia 19. The first, still being an evolving project, it's suggested a possible next stage of the vehicle in accordance with the operational characteristics it should has. As well as recommend, attending the previously mentioned characteristics, which are the most fitted vehicles, at the market, to perform the two kind of operations.

The approach at the first topic had the introduction of an exercise with open answers, created to gather the ideas of portuguese navy's officers that navigated on submarines about how the submarine should be operated to use AUV.

To desenvolve the second aspect, several operators were inquired to discover which were the "ideal" operational characteristics that an AUV should has to better perform its missions.

Keywords: Submarine, autonomous underwater vehicle, mine countermeasures, intelligence, surveillance and reconnaissance.

Índice

Epígrafe	v
Dedicatória	vii
Agradecimentos	ix
Resumo	xi
Abstract	xiii
Índice	xv
Lista de abreviaturas e acrónimos	xvii
Índice de figuras	xix
Índice de tabelas	xxi
Índice de equações	xxiii
Introdução.....	1
Enquadramento geral.....	1
Pertinência do tema	1
Âmbito, objetivos e metodologia da dissertação.....	2
Estrutura da dissertação.....	7
1. Enquadramento teórico	9
1.1 Enquadramento histórico.....	9
1.2 Utilização dos AUV.....	15
1.3 Lançamento e recolha de AUV	19
1.4 Guerra de minas	23
1.5 Intelligence, surveillance e reconnaissance.....	25
1.6 Importância dos submarinos.....	32
1.7 Projeto SeaCon.....	37
2. Operações com AUV.....	41
2.1 Recolha de informação.....	41
2.2 Planeamento e operação de AUV em missões ISR e MCM.....	42
3. Processo de seleção dos AUV	43
3.1 Questionário e base de dados	43
3.2 Substituição de dados em falta.....	45
3.3 Programa SAD	49

Conclusões	55
Conclusões gerais	55
Limitações	59
Trabalhos futuros.....	60
Bibliografia.....	61
Apêndices	64
Apêndice A - Hipótese de planeamento e operação de AUV	65
Apêndice B - Exercício	66
Apêndice C - Questionário	68
Apêndice D - Resultado dos questionários	71
Apêndice E - Base de dados	76
Apêndice F - Código do programa	77