



ESCOLA NAVAL

talant de bi-faire



Pedro Miguel Carvalho Marques

*Pré-Posicionamento de Veículos Aéreos Não Tripulados para
Missões de Fiscalização Marítima e Busca e Salvamento*

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



Alfeite
2021



ESCOLA NAVAL

talant de bi-faire



Pedro Miguel Carvalho Marques

*Pré-Posicionamento de Veículos Aéreos Não Tripulados para
Missões de Fiscalização Marítima e Busca e Salvamento*

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

Orientação de: CFR EH REF Aldino Manuel dos Santos de Campos

O Aluno Mestrando,

O Orientador,

Carvalho Marques

ASPOF M Carvalho Marques

CFR EH REF Santos de Campos

Alfeite

2021

“In Madness lies Sanity”

Alan Watts

Dedicatória

Em memória das minhas avós Etelvina e Isaura.

Resumo

A crescente implementação de veículos aéreos não tripulados, habitualmente denominados de Drones ou Veículos Aéreos Não Tripulados (UAV's), no presente quotidiano, tanto civil como militar, demonstra que esta recente indústria em emergente crescimento veio para ficar. Áreas como a cinematografia, o transporte de bens, a vigilância e segurança, demonstram algumas das aplicações que esta tecnologia acomoda.

As forças armadas conseguem através destes aparelhos promover diversas ações de *intelligence, surveillance e ataque* evitando expor vidas ao perigo, diminuindo assim a quantidade de potenciais baixas em serviço. Exemplo destes feitos foram observados durante a guerra contra o terrorismo no Afeganistão, onde eram utilizados UAVs no apoio às operações executadas por unidades de forças especiais, e auxiliando durante essas missões servindo de "*Big Brother*", oferecendo um constante olhar sobre a Área de Operações.

Para a Marinha de Guerra Portuguesa, o emprego destas aeronaves para as missões de fiscalização marítima poderá tornar-se uma mais-valia. Estas poderão realizar uma filtragem inicial das embarcações no mar, promovendo a compilação do panorama e a maximização dos esforços de vistoria. Para as missões de Busca e Salvamento estes meios de suporte aéreo poderão manter uma patrulha constante sobre as áreas de tráfego mais denso, interesse nacional, auxiliando na obtenção da situação operaciona, podendo acelerar o início das buscas.

Assim a investigação vai incidir no estudo da viabilidade de um dispositivo de aeronaves ao longo da costa, semelhante ao já existente dispositivo naval padrão. Para tal, serão efetuadas análises ao tráfego marítimo ao longo da costa portuguesa, às zonas de pesca, bem como, uma análise aos acidentes marítimos em função das capacidades dos Drones existentes.

Palavras-Chave: Dispositivo de cobertura; Aeronave Não Tripulada; Cobertura geográfica; Panorama; Espaço Aéreo; Fiscalização Marítima; Busca e Salvamento

Abstract

The growing implementation of unmanned aerial vehicles, usually called Drones or UAVs, in the present day, both civilian and military worlds, shows that this recent emerging industry is has come to stay. Areas such as cinematography, transport of goods, surveillance and security are some of the applications of this technology.

The armed forces can through these devices promote their actions of reconnaissance and security, without the need to expose lives to danger, thus decreasing the number of potential casualties in service. Examples of these achievements were observed during a war against terrorism in Afghanistan, where Unmanned Aerial Vehicles help with the reconnaissance of the area of operations before special units were employed, and assisting during these missions by serving as "Big Brother", taking a constant look at the Operations Area.

In the Portuguese Navy, the use of these aircraft for maritime control missions may become an asset. These can be used to perform an initial filtering of vessels at sea, promoting the compilation of the area of operations an helping maximization of the inspection efforts. For search and rescue missions, these means of air support, which maintain a constant patrol over the areas of interest, and used to formulate a first operational situatuion when a man overboard alarm is triggered, can accelerate the start of searches.

Thus, this investigation will focus on studying the feasibility of creating an aircraft schema along the coast similar to the already existing standard naval schema. To achieve that, an analysis will be made to the maritime traffic along the Portuguese coast, of fishing and merchant traffic as an analysis to the number of maritime accidents and men overboard; depending on the capabilities of existing Drones.

Keywords: *Device, Unmanned Aerial Vehicle, Cover, Picture, Aerial Space; Maritime Control; Search and Rescue;*

Índice

DEDICATÓRIA	VII
RESUMO.....	IX
ABSTRACT	XI
ÍNDICE.....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XV
ÍNDICE DE TABELAS.....	XVII
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS	XIX
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I – ENQUADRAMENTO GERAL DA INVESTIGAÇÃO	5
1.1. O MAR PORTUGUÊS	5
1.2. MISSÕES ATRIBUÍDAS À MARINHA	8
SÓ ATRAVÉS DESSES OBJETIVOS É GARANTIDA A AUTORIDADE DO ESTADO NO MAR E A DEFESA DA SUA SOBERANIA E JURISDIÇÃO NACIONAL	11
1.3. DESAFIOS.....	11
CAPÍTULO II – VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS	14
2.1. CLASSIFICAÇÃO DE AERONAVES NÃO TRIPULADAS.....	14
2.2. VANTAGENS E LIMITAÇÕES DESTA TECNOLOGIA.....	16
2.3. AERONAVES NO MERCADO.....	19
2.4. ANÁLISE ÀS CAPACIDADES	21
CAPÍTULO III – TRÁFEGO NO MAR PORTUGUÊS	27
3.1. TRÁFEGO MERCANTE	27
3.1.1. <i>Navegação Mercante em Números</i>	27
3.1.2. <i>Sistemas de Monitorização</i>	29
3.2. TRÁFEGO DE PESCAS	30
3.2.1. <i>Pescas em Números</i>	30
3.2.2. <i>Sistemas de Monitorização</i>	34
3.2.3. <i>Fiscalizações Marítimas</i>	37
3.3. AÇÕES <i>SEARCH AND RESCUE</i>	40
CAPÍTULO IV – O DISPOSITIVO.....	43

4.1.	POSICIONAMENTO	43
4.2.	NECESSIDADES	56
4.3.	ANÁLISE SWOT	60
4.3.	COMPROMISSOS PERANTE A ATUALIDADE	62
CONCLUSÕES		64
	LIMITAÇÕES ENCONTRADAS	65
	SUGESTÕES PARA O FUTURO	66
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		68
ANEXOS.....		72
	ANEXO A – GESTÃO DO ESPAÇO AEREO NACIONAL	73

Índice de Figuras

Figura 1 - Tráfego Mundial Marítimo	5
Figura 2 - ZEE Nacional.....	7
Figura 3 - SRR Portuguesa	8
Figura 4 - Aeronave Tekever AR5	22
Figura 5 - Aeronave Tekever AR3	23
Figura 6 - Aeronave OGS42V	23
Figura 7 – Análise da Cobertura de Aeronaves AR3 e OGS42V	24
Figura 8 – Análise da Cobertura de Aeronaves AR5.....	25
Figura 9 - Pescadores matriculados a 31 de dezembro de 2019	31
Figura 10 - Pescadores matriculados por segmento de pesca	32
Figura 11 - Vítimas de Acidentes de Trabalho na Pesca	33
Figura 12 - Composição da Frota de Pesca por Segmento	33
Figura 13 - N° de embarcações por região.....	34
Figura 14 - Panorama Geral de Pescas	37
Figura 15 - Panorama Pesca Continente.....	38
Figura 16 - Panorama de Pescas Madeira.....	39
Figura 17 - Panorama Pescas Açores.....	39
Figura 18 - Panorama de Incidentes Marítimos.....	41
Figura 19 - Cobertura máxima necessária por aeronave idealizada.....	44
Figura 20 - Cobertura Local Nacional por Aeronaves tipo Spyro	46
Figura 21 - Cobertura Local na RA da Madeira por Aeronaves do tipo Spyro	47
Figura 22 - Cobertura Local na RA dos Açores por Aeronaves do tipo Spyro	47
Figura 23 - Cobertura Local Continente por Aeronaves tipo Spyro	48
Figura 24 - Atribuição de aeronaves a todas as unidades de Marinha	49
Figura 25 - Faróis Selecionados Continente	50
Figura 26 - Cobertura Uniforme (54mn) por Aeronaves tipo AR3 ou OGS42V.....	51
Figura 27 - Cobertura Reforçada a Sul por Aeronaves tipo AR3 ou OGS42V	52

Figura 28 - Cobertura da RA Madeira (54mn) por Aeronaves tipo AR3 ou OGS42V.....	52
Figura 29 - Cobertura da RA Açores (54mn) por Aeronaves tipo AR3 ou OGS42V.....	53
Figura 30 - Cobertura Oceânica (485mn) por aeronaves AR5	54
Figura 31 – Compromisso de posições perante o espaço aereo.....	63

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Classificação DoD de Aeronaves Não Tripuladas.....	15
Tabela 2 - Matriz padrão de uma Análise SWOT	17
Tabela 3 - Análise SWOT às Aeronaves Não Tripuladas.....	17
Tabela 4 – Aeronaves Não Tripuladas do Mercado	20
Tabela 5 - Movimento de Navios em 2019	28
Tabela 6 - Número de escalas por escalão de arqueação bruta	28
Tabela 7 - Análise SWOT ao dispositivo idealizado	60

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

AAN - Autoridade Aeronáutica Nacional

AIS - *Automatic Identification System*

AMN - Autoridade Marítima Nacional

ANAC - Autoridade Nacional de Aviação Civil

BLOS - *Beyond Line of Sight*

CEDN - Conceito Estratégico da Defesa Nacional

CEN - Conceito Estratégico Naval

CEOV - Centro de Experimentação Operacional de Veículos Não Tripulados

CIA - *Central Intelligence Agency*

CNUDM - Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar

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

DOTMLPF - *Doctrine, Organization, Training, Materiel, Leadership and Education, Personnel, Facilities*

EEINP - Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente

EH - Esquadilha de Helicópteros

EMA - Estado-Maior da Armada

EN - Escola Naval

EPIRB - *Emergency position-indicating rádio beacons*

EST - Esquema de Separação de Tráfego

FA - Forças Armadas

FAP - Força Aérea Portuguesa

FISCMAR - Fiscalização Marítima

FISCREPS - *Fiscalization Report*

GPS - *Global Positioning System*

IMU - *Inertial Measurement Unit*

INE - Instituto Nacional de Estatística

ISR - *Intelligence, Surveillance, Reconnaissance*

MCS - Monitorização, Controlo e Vigilância

MINS - *Maritime Inertial Navigation System*

MONICAP - Monitorização Contínua das Atividades de Pesca

MRCC - *Maritime Rescue Coordination Centre*

NASA - *National Aeronautics and Space Administration*

NATO - *North Atlantic Treaty Organization*

ONU - Organização das Nações Unidas

PANTROIA - Ponto de Apoio Naval de Troia

PI - Presumível Infrator

PJ - Polícia Judiciária

RA - Regiões Autónomas

RAA - Região Autónoma dos Açores

RAM - Região Autónoma da Madeira

RGB - *Red, Blue and Green*

SAR - *Synthetic Aperture Radar*

SEF - Serviço de Estrangeiros e Fronteiras

SIFICAP - Sistema Integrado de vigilância, Fiscalização e Controlo das Atividades de Pesca

SIG - *Sistema de Informação Geográfica*

SOLAS - *Safety of Life at Sea*

SRR - *Search and Rescue Regions*

SWOT - *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*

UAV - *Unmanned Aerial Vehicle*

VTOL - *Vertical Take-Off and Landing*

VTS - *Vessel Traffic Service*

ZEE - Zona Económica Exclusiva

ZMN - Zona Marítima do Norte

Introdução

O presente capítulo pretende fazer uma breve introdução ao leitor acerca da investigação efetuada no âmbito pré-posicionamento e utilização de aeronaves não tripuladas para missões de Busca e Salvamento e Fiscalização Marítima. Este irá fazer uma breve passagem pela história deste tipo de aeronaves, apresentando posteriormente a pertinência, os objetivos e a metodologia da investigação efetuada nesta matéria.

Enquadramento Histórico

Embora os veículos aéreos não tripulados sejam uma tecnologia relativamente moderna para a população em geral, poucos têm conhecimento da sua longa história, ainda mais antiga do que a aeronáutica tripulada em 1903, pelos irmãos Wright.

A história das aeronaves não tripuladas remonta aos finais do século XVIII, pelos irmãos Montgolfier (Daly, 2020). Estas tentativas foram mais tarde desenvolvidas por Charles Perley após o início da guerra civil Norte-Americana, desenvolvendo balões de ar quente que possuíam um temporizador que controlava a largada das bombas transportadas. Infelizmente estes aparelhos eram fortemente afetados pelas condições atmosféricas, o que impediu que os mesmos fossem utilizados com sucesso no seu propósito. Outra utilização de meios não tripulados para a superioridade no campo de batalha foi levada a cabo por Douglas Archibald em 1883, através da recolha de informação por uma câmara fotográfica colocada num papagaio de papel controlada por um cabo, o qual o utilizador puxava para iniciar a obturação pela câmara (Daly, 2020).

A partir dos meados do século XIX, iniciaram-se os desenvolvimentos de veículos aéreos não tripulados de asa fixa, estes mais parecidos aos que atualmente estamos acostumados. Grandes foram os saltos tecnológicos nesta área de desenvolvimento até aos finais da Primeira Grande Guerra, com o alvorecer de veículos aéreos controlados remotamente através de ondas rádio e capazes de percorrer 50 milhas e de carregar 135 kg de explosivos (Daly, 2020).

Com o passar das décadas, o desenvolvimento desta tecnologia não estagnou; continuou a sua progressiva evolução das capacidades de autonomia, carga e supervisão. Atualmente, aeronaves como o MQ-9 *Reaper*, são amplamente utilizadas no combate a insurgentes no Afeganistão, através do ataque com mísseis *Hellfire*, ou na

supervisão pelo comando durante *Raids* efetuados por unidades de forças especiais a posições de resistência inimiga (MQ-9 Reaper, 2020).

Esta tecnologia não só se disseminou pelas forças armadas e de segurança, como também pelo mundo civil, onde atualmente são utilizados para funções de fotografia e cinematografia, substituindo os dispendiosos helicópteros para a fotografia aérea. Um elevado número de organizações encontra-se neste momento a realizar estudos para a viabilidade na utilização destes aparelhos para missões de supervisão de rotina de estruturas (Lim & al, 2016), como o auxílio em situações de catástrofe, e na execução de ações rotineiras como pulverização de colheitas ou levantamentos topográficos (Giordan, 2020).

Pertinência do Tema

Esta tecnologia provou ao longo da sua existência as suas capacidades e vantagens perante problemas que lhe eram lançados. Claramente, tarefas repetitivas, como levantamentos topográficos ou supervisionamento de grandes áreas; ou que coloquem vidas em risco, como voo sobre espaço aéreo inimigo são indicadas para este tipo de aeronaves, diminuindo ao mesmo tempo a exposição ao perigo e a mão de obra dedicada para determinada tarefa.

Este tipo de aparelho poderá ser útil tanto em missões de fiscalização marítima como em missões de busca e salvamento. No âmbito da fiscalização marítima, estas aeronaves poderão ser empregues para a realização de uma filtragem inicial das embarcações no mar, identificando posições de embarcações de pesca que não possuam sistema de Monitorização Contínua das Atividades de Pesca (MONICAP), e assim vetorizar unidades de vistoria a alvos selecionados no âmbito da fiscalização. Para as missões de busca e salvamento, estas aeronaves, aliada à sua velocidade superior comparado com uma unidade naval poderão servir como uma primeira ação no local, diminuindo o tempo entre a notificação de emergência e a primeira unidade no local, aumentando a probabilidade de sucesso na missão.

Objetivos da Investigação

Esta investigação irá estudar a composição e viabilidade da formação de um "Dispositivo Aeronaval Padrão", tirando semelhanças ao atual dispositivo naval padrão, já bastante consolidado na estrutura da Marinha. Desta forma, o objetivo principal será a determinação, de posições pré-determinadas para a rentabilização das capacidades de

modo a fazer face aos desafios diários enfrentados pelos militares e unidades da Marinha. Para executar este objetivo com sucesso, iremos dividir em objetivos mais específicos que irão consolidar as bases da investigação. Estes serão o estudo das capacidades desta tecnologia e determinar quais as características mais favoráveis, e uma análise detalhada ao tráfego marítimo ao largo da costa nacional, averiguando pontos de maior densidade de navegação e pontos com maior frequência de acidentes marítimos. Isto levará à conclusão do principal objetivo, o pré-posicionamento das unidades ao longo da zona costeira portuguesa, tendo em consideração os estudos anteriores.

Metodologias da Investigação

Tal como são repartidos os objetivos para a investigação, também será repartida em fases o processo de desenvolvimento da mesma. Esta será repartida em duas fases distintas, independentes entre elas, podendo afirmar-se cada uma, como um estudo isolado; e uma fase final, que será o culminar das anteriores onde se efetuará a conclusão da investigação e se retiraram ilações sobre a mesma.

A primeira fase será dedicada ao estudo da tecnologia alvo em si, começando por entender cada componente desta tecnologia, realizar uma análise aos mesmos determinando os mais fulcrais para a missão em causa. De seguida irá proceder-se a um estudo de mercado, e considerar quais das aeronaves não tripuladas serão mais capazes para o sucesso da missão.

A fase seguinte, dedicar-se-á ao estudo do tráfego marítimo na área de jurisdição portuguesa, tendo um especial foco naquele situado mais junto à costa. Este estudo terá como base a informação fornecida pelo controlo de tráfego costeiro e pelas capitánias ao longo na nação. Desta informação será discriminado o tráfego por tipo de função, porto atribuído, e número de horas de navegação. Efetuar-se-á uma análise aos movimentos do tráfego determinando zonas de maior fluxo de embarcações e a respetiva densidade. Também se irá analisar pontos de acidentes marítimos e de perdas de vida humana no mar, de modo a inferir as zonas com maior número de acidentes.

A terceira e última fase irá utilizar as conclusões da cada fase anterior a esta, as quais serão a base para a decisão das possíveis localizações de pré-posicionamento, onde estes aparelhos terão a maior rentabilização para as suas capacidades. Todas as conclusões adquiridas no final de cada fase, irão ajudar a ajustar perante as necessidades

sentidas pelas diversas unidades da Marinha e Autoridade Marítima Nacional, onde se realçam as Capitánias e os *Maritime Rescue Coordination Centre* (MRCC) e Comando Naval (COMNAV). Estas necessidades foram levantadas através de entrevistas realizadas aos Comandantes das diversas unidades. Posteriormente será definido um dispositivo que cumpra todos os objetivos propostos, com a colaboração do pessoal da Esquadilha de Helicópteros, onde reside o conhecimento de voo e dos aparelhos aéreos na Marinha.

CAPÍTULO I – Enquadramento Geral da Investigação

O presente capítulo pretende dar início à investigação começando por abordar a área de operações na qual recai a responsabilidade da Marinha de Guerra Portuguesa, o nosso mar. Posteriormente uma breve análise às missões atribuídas à Marinha na área de jurisdição nacional e que implicações isso traz à organização.

1.1. O Mar Português

A superfície terrestre é composta na sua maioria por água, em cerca de 70%. Então, desde muito cedo tornou-se essencial à civilização conquistar o mar. Desde o Império Romano com a filosofia do *Mare Nostrum*, até à época dos descobrimentos, o mar revelou-se de grande importância para as economias nacionais. Atualmente esta premissa continua a ser verdadeira. As economias encontram-se fortemente dependentes de troca de bens que são efetuadas na sua maioria através do transporte marítimo. Este representa cerca de 70% de todas as vias comerciais mundiais (Carvalho, 1982).

Estas vias de trânsito, visíveis na figura 1, apresentam uma nova importância para qualquer economia nacional e para a economia mundial. Os navios mercantes que percorrem estas linhas de comércio embora consideravelmente mais lentos quando comparados com outros veículos comerciais, são bastante rentáveis devido à capacidade de carga que estes conseguem transportar.

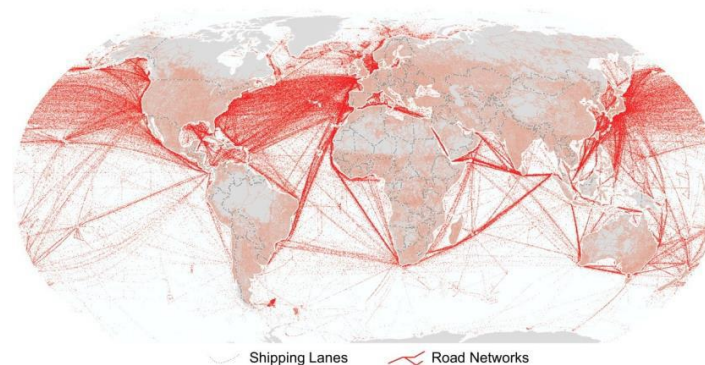


Figura 1 - Tráfego Mundial Marítimo

Fonte: (Carvalho R. d., 2015)

Não só para o transporte marítimo, o mar, apresenta um enorme potencial económico. Todos os seus recursos naturais, desde a fauna, à flora marinha, os minerais no leito marinho, os hidrocarbonetos e a todas as atividades praticadas neste, oferecem a qualquer nação um potencial económico.

De modo a evitar conflitos entre nações, nas disputas de território marítimo, em 1982 foi assinada a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM). Um tratado multilateral celebrado sob os auspícios da Organização das Nações Unidas (ONU) que define e codifica conceitos herdados do Direito Internacional costumeiros referentes a assuntos marítimos como o mar territorial a zona económica exclusiva a plataforma continental e outros. Este regula não só a soberania de um estado sobre as águas adjacentes, como também normas que dizem respeito à gestão dos recursos marinhos e ao controle da poluição marítima (República, 1997).

. Portugal na sua posição situação geográfica encontra nas suas águas um elevado fluxo de tráfego marítimo pois é nas nossas águas que convergem dois grandes canais de navegação comercial, a rota comercial proveniente do canal do Suez e a rota Norte (Europa) – Sul (América do Sul e África) (Carvalho R. d., 2015).

Portugal tendo ratificado a CNUDM, em 1997, a legislação marítima nacional passou a estar diretamente conotada com o Direito Internacional Marítimo (Gonçalves, 2004). Esta define as diferentes áreas de soberania e jurisdição nacional de um estado (República, 1997).

Graças às suas regiões autónomas (RA), Portugal herdou uma vasta extensão de mar no Oceano Atlântico. A Zona Económica Exclusiva (ZEE) nacional, demonstrada na figura 2, que compreende as subáreas da ZEE do continente e das regiões autónomas correspondem a uma área com cerca de 1,6 milhões km² (Zonas Marítimas sob Soberania e ou Jurisdição Portuguesa, 2021), o que equivale a cerca de 18 vezes a área do território terrestre nacional. À luz da CNUDM, a ZEE dá ao estado o direito de explorar, gerir e conservar os recursos existentes vivos e não vivos (Europeias, 1998).

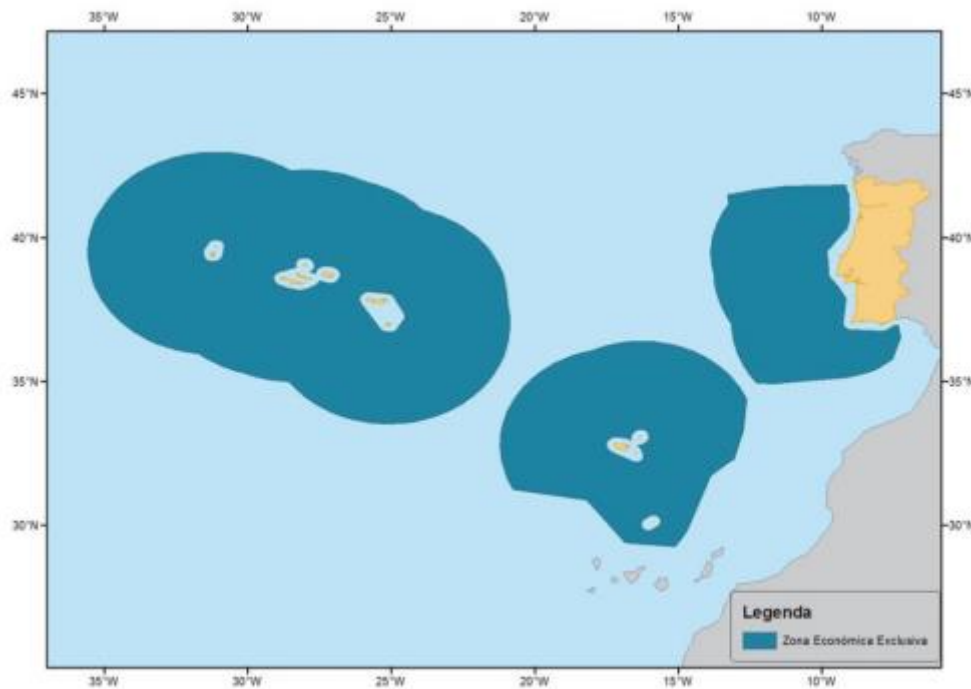


Figura 2 - ZEE Nacional

Fonte: (Pacheco, 2013)

O acidente do Titanic está fortemente gravado na história e na mente humana. Este demonstrou a gravidade de um acidente marítimo, e das enormes perdas que estes acarretam. Demonstrou também a importância de ter meios disponíveis e prontos a atuar em qualquer eventualidade. A primeira convenção *Safety of Life at Sea* (SOLAS), em 1914, adveio deste evento histórico (Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS), 2021). Esta foi um marco importante para a segurança da vida no mar. Em 1979 decorreu a convenção sobre busca e salvamento marítimo, a qual definiu áreas geográficas atribuídas aos países, na qual recai a responsabilidade da salvaguarda da vida no mar. Para Portugal as regiões de busca e salvamento (SRR – *Search and Rescue Regions*) definidas pela convenção correspondem a um total de cerca de 5,7 milhões de km² (Zonas Marítimas sob Soberania e ou Jurisdição Portuguesa, 2021) cerca de 62 vezes o tamanho do nosso país. Esta área subdivide-se entre SRR Lisboa e a SRR Santa Maria, observáveis na figura 3.

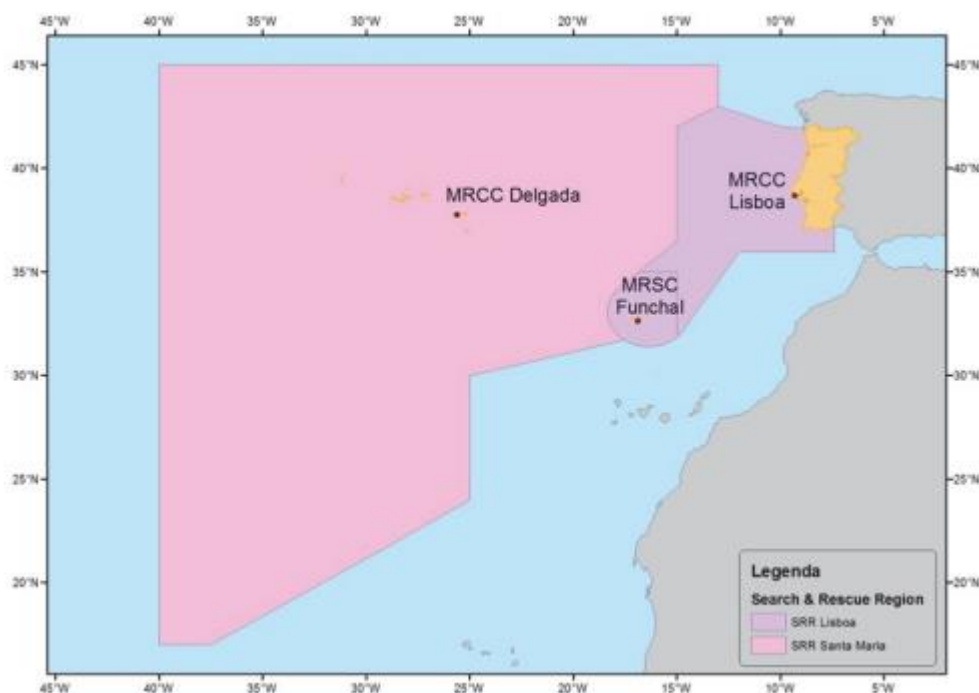


Figura 3 - SRR Portuguesa

Fonte: (Pacheco, 2013)

1.2. Missões atribuídas à Marinha

Qualquer organização necessita de uma estratégia que defina os objetivos e ambições para o futuro. A Marinha Portuguesa não difere desse conceito. Esta, estando sob a alçada do governo através do Ministério da Defesa Nacional, tem por base os objetivos que o governo define para as forças armadas. Estes objetivos são observáveis no conceito estratégico da defesa nacional (CEDN). O CEDN contextualiza as relações internacionais e a visão estratégica do governo do ponto de vista da defesa. Os principais riscos e ameaças à segurança nacional, e define vetores e linhas de ação estratégica para as forças armadas (Governo de Portugal, 2013).

A importância do mar e do Oceano Atlântico para a estratégia nacional é mencionada no conceito estratégico da defesa nacional. É referida a importância da manutenção das rotas de comércio e negociação entre a União Europeia e a América do Norte e mencionados os processos de cooperação entre países no Atlântico Sul, países com enorme potencial energético e de recursos naturais. Conclui assim que a segurança e livre acesso a todo o Oceano Atlântico é uma necessidade de modo a promover as economias (Governo de Portugal, 2013).

Nos vetores e linhas de ação estratégicas III, é mencionado no CEDN o investimento nos recursos marítimos. Estes estarão mais diretamente associados à Marinha de Guerra, visto ser a área onde esta opera. Para alcançar os objetivos estratégicos para o mar, foram considerados três fatores críticos de sucesso: melhorar conhecimento científico, incrementar a capacitação tecnológica e defender a plataforma continental (Governo de Portugal, 2013).

Só através destes fatores é possível colocar Portugal no centro de redes portuárias internacionais e rotas comerciais energéticas. Para cumprir o efeito, o CEDN, considera necessários alguns objetivos.

São realçados aqueles que mais diretamente poderão implicar a investigação:

- Manter uma capacidade adequada de vigilância e controlo do espaço marítimo sob responsabilidade nacional e do espaço marítimo interterritorial;
- Otimizar a coordenação e a utilização dos meios de combate às atividades criminais efetuadas no mar;
- Promover intervenções no espaço marítimo, visando garantir usos, funções, atividades e formas de gestão compatíveis com a utilização sustentável e segura dos recursos aí existentes e com o aumento da resiliência dos vários sistemas naturais e biofísicos que o constituem.

Estes três objetivos encontram-se bastante associados às ações de fiscalização marítima. É necessário manter uma constante vigilância e monitorização do espaço marítimo, e conseqüentemente dos meios que lá naveguem, de modo a promover a gestão sustentável dos recursos marinhos. Para manter esta constante vigilância marítima é necessária uma boa coordenação da utilização dos meios, para que o seu emprego seja executado na sua máxima operacionalidade. Assim ao alcançar o objetivo de reduzir as atividades criminais efetuadas no mar esta, por sua vez será um meio dissuasor à proliferação das mesmas.

Do CEDN, o Chefe do Estado-Maior da Armada (CEMA) define o conceito estratégico naval (CEN), onde está explicitado o valor estratégico do mar para os interesses nacionais, os objetivos estratégicos navais e as orientações estratégicas para a organização. O valor estratégico do mar no CEN não difere do CEDN. Este vê o mar como palco de estratégia política e militar e realça a relevância que este possui para a

economia nacional. O CEN assume como interesses nacionais a manutenção da soberania e independência nacional, e da integridade territorial, a salvaguarda da vida e dos interesses dos portugueses na segurança da navegação marítima e salvaguarda da vida humana no mar, a segurança, paz e a estabilidade internacional (Armada, 2015). Sendo estes alguns interesses delineados pelo EMA, este definiu um conjunto de objetivos estratégicos navais, dos quais se realçam no âmbito da investigação:

- Atuar, permanentemente, no Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente (EEINP), na salvaguarda dos interesses nacionais, incluindo o patrulhamento, a busca e salvamento marítimo, a vigilância e a fiscalização marítimas;
- Cooperar, nos termos da lei, com as Forças e Serviços de Segurança, contribuindo para o combate às atividades ilícitas marítimas e ao terrorismo transnacionais, nas suas diferentes vertentes, na proteção de infraestruturas críticas, bem como no âmbito de eventos de elevada importância político-estratégica;
- Garantir as condições para exercer a autoridade do Estado nas zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional e no alto mar, de acordo com as competências atribuídas e o direito internacional.

A atuação permanente no espaço estratégico de interesse nacional permanente, zona definida entre os quatro cantos do território nacional, já se encontra presente na Marinha há bastante tempo. A Marinha dispõe permanentemente de um dispositivo naval que emprega unidades nas várias regiões marítimas do continente e das regiões autónomas, de modo a cumprir com o objetivo do patrulhamento marítimo e a salvaguarda da vida humana no mar. No entanto, devido ao facto destas unidades se encontrarem à superfície, o alcance visual e dos seus sensores é bastante menor quando comparado com aparelhos aéreos. Aliado a isso, a baixa velocidade quando comparados com aeronaves, torna o destacamento destas unidades mais lento. No entanto, estes têm a vantagem de uma ampla autonomia podendo permanecer destacados na área de operações durante largos períodos de tempo.

A cooperação entre a Marinha e as Forças de Segurança e Judiciais é já realizada há um largo período de tempo. Desde ações de fiscalização e levantamentos de autos de

notícia até às ações de apreensão de estupefacientes em cooperação com a polícia judiciária, demonstra uma eficaz relação entre os meios operacionais da Marinha e as Forças de Segurança e Judiciais.

1.3. Só através desses objetivos é garantida a autoridade do estado no mar e a defesa da sua soberania e jurisdição nacional.Desafios

A Marinha na atualidade, depara-se com alguns desafios de modo a fazer face aos objetivos estipulados pelo CEDN e CEN. A orla costeira e o alto mar apresentam para o mesmo objetivo desafios diferentes. Podemos deparar-nos com desafios no âmbito do Busca e Salvamento, a monitorização e fiscalização das pescas, a proteção ambiental, o tráfico ilegal de estupefacientes e mais recentemente da migração ilegal.

Como fora referido no subcapítulo 1.1, Portugal conta com extensas áreas marítimas sobre a sua jurisdição e responsabilidade. As áreas de responsabilidade são as SRR. Estas áreas foram voluntariamente assumidas pela nação (Pacheco, 2013). Isto significa, segundo o Convenção Internacional sobre Busca e Salvamento Marítimo, que recai sobre Portugal assegurar os serviços adequados de busca e salvamento, assegurar a coordenação das operações e agir de modo a prestar o pronto auxílio (Unidas, 1979). Assim, o MRCC coordena os navios na zona nas operações de busca e salvamento, isto por estes, ao abrigo da CNUDM possuem o dever de prestar auxílio (Europeias, 1998).

No entanto, estas vastas áreas podem-se mostrar uma dificuldade na coordenação das ações de busca e salvamento marítimo. Nestas operações é essencial a rápida ação por parte das da entidade coordenadora e das unidades no local para o sucesso da missão. É então, essencial uma velocidade de ação de modo a diminuir o tempo despendido entre o alarme e a chegada de uma unidade no local, como também a capacidade de compilação do panorama. A Força Aérea Portuguesa aplica as suas aeronaves nas missões de busca e salvamento tirando proveito da sua capacidade de compilação do panorama superior a unidades de superfície, e da sua capacidade de cobrir as áreas de busca com maior velocidade. No entanto, as aeronaves destacadas na RA os Açores, os EH-101 *Merlin* com o seu raio de ação de 200 milhas (Augusta-WestLand EH-101 *Merlin*, 2021) não possuem capacidades para alcançar as áreas mais remotas da SRR Santa Maria, que alcançam as 1400 milhas. Isto implica não só uma

ação mais lenta, como também a inexistência no local de uma unidade com capacidades superiores de busca. As aeronaves não tripuladas de longo alcance poderão vir auxiliar nas ações de busca e salvamento. Estas não terão, certamente capacidades de resgatar algum naufrago, mas poderão certamente assumir um papel essencial no auxílio na identificação e posicionamento do naufrago ou embarcação à deriva.

Na orla costeira as missões de busca e salvamento também apresentam as suas dificuldades. A nossa recortada costa torna difícil a localização e identificação de corpos, nas situações de pessoas desaparecidas. Estas áreas são frequentemente de difícil acesso, o que torna as buscas demoradas e arriscadas.

A monitorização e fiscalização das pescas é outro desafio para a Marinha. A fiscalização das pescas no mar sendo uma das responsabilidades da Marinha, implica a disponibilização de meios capazes de identificar, monitorizar e fiscalizar as embarcações. Neste âmbito a localização e identificação mostram-se os fatores críticos para este tipo de missão. Conhecer a localização das embarcações para poder empregar diretamente a unidades e equipas de fiscalização para a ação de vistoria, é um ponto importante de modo a vetorizar as mesmas e obter a maximização dos esforços efetuados pelas equipas. A efetiva compilação do panorama poderá aumentar as capacidades das equipas de vistoria.

No âmbito da proteção ambiental, proteger o mar e especialmente os parques naturais é assegurar a longevidade da economia e património marítimo. Evitar a navegação ou a pesca excessiva nos parques naturais, a lavagem de tanques de combustível ou outro tipo de descargas, são de elevada relevância.

O tráfico de estupefacientes e a migração ilegal, são dois aspetos em que a Marinha em conjunto com outras organizações do estado, como a Polícia Judiciária (PJ) ou o Serviço de Estrangeiros e Fronteiras (SEF), têm trabalhado juntos nestes últimos anos. O crescente volume de tráfego nestes dois tipos de atividade ilegal é algo que tem sobrecarregado as entidades governamentais nacionais na região sul do país. A deteção precoce destes atos ilícitos e por sua vez a apreensão é essencial para assegurar a segurança nacional e a dissuasão deste tipo de atividades.

As aeronaves não tripuladas poderão vir a auxiliar a Marinha nos diversos desafios com que se depara diariamente. Estas poderão ser utilizadas como ferramentas

de modo a multiplicar as capacidades de compilação do panorama. Esta maior compilação, poderá promover a maximização das capacidades das unidades navais.

CAPÍTULO II – Veículos Aéreos Não Tripulados

Como fora mencionado na introdução, os veículos aéreos não tripulados possuem uma vasta história e um constante desenvolvimento e empenhamento ao longo da mesma.

No entanto, não basta apenas conhecer a sua evolução, é necessário entender o que constitui uma aeronave atual, de modo a distinguir quais os componentes que serão mais cruciais para determinado objetivo, exigindo um maior investimento tanto material e financeiro como tecnológico; e quais serão aqueles dispensáveis ou de menor grau de relevância, não sendo necessário o mesmo investimento que nos de maior relevância para a missão.

Assim este capítulo destina-se ao aprofundamento dos conhecimentos relacionados à análise das capacidades que estas tecnologias possuem e quais as mais determinantes para a concretização do objetivo desta investigação. Após isto verificar no mercado que produtos existentes já preenchem os requisitos.

2.1. Classificação de Aeronaves Não Tripuladas

Tal como acontece com qualquer nova tecnologia, surgem formas de classificar com base no tipo, tamanho ou capacidades da mesma. As aeronaves não tripuladas não fogem a esta regra. Existem algumas formas de classificação.

A Marinha Portuguesa sendo uma instituição integrante da *North Atlantic Treaty Organization* (NATO), será de grande relevância mencionar o sistema de classificação adotado pelo *Department of Defense* DoD dos Estados Unidos, apresentado na tabela 2 (Melnyk, 2013).

Categoria	Tamanho	MTW (Maximum Takeoff Weight)(Kg)	Altitude Operacional (ft)	Velocidade (nós)
Grupo 1	Pequeno	0 - 10	< 1200 AGL ¹	<100
Grupo 2	Médio	10 - 25	< 3500	<250
Grupo 3	Grande	< 600	< 18000 MSL ²	<250

¹ Above Ground Level

Grupo 4	Grande	>600	< 18000 MSL	Qualquer Velocidade
Grupo 5	Maior	>600	>18000	Qualquer Velocidade

Tabela 1 - Classificação DoD de Aeronaves Não Tripuladas

Outra forma de classificar estas aeronaves é quanto à sua endurance. Estes podem ser divididos em 5 categorias (Abdullah, 2021).

- **Very low-cost, close range UAV's** - A classe mais pequena de UAV's, equiparados a aeronaves de modelismo, têm alcances que rondam os 5 km e autonomia de voo entre 20 a 45min;
- **Close range UAV's** - Uma classe derivativa da anterior, sofrem de um upgrade nas suas performances. Estas aeronaves são capazes de autonomias de voo de cerca de 1 a 6 horas com alcances à volta dos 50 km. A nível militar, estas aeronaves são empregues maioritariamente em tarefas de vigilância e reconhecimento;
- **Short range UAV's** - Esta classe alcança os 150 km com endurance entre as 8 e as 12 horas de voo. Sofrem do mesmo tipo de emprego que a classe anterior;
- **Mid-Range UAV's** - Classe de UAV's com maior velocidade e um raio de operação máximo de 650 km. Estes para além das missões anteriormente referidas, são capazes de recolher informação meteorológica;
- **Endurance UAV's** - A classe com maiores capacidades em termos de autonomia de voo, podendo operar até às 36 horas, possuem alcances superiores a 300km.

Ainda que referir que existe uma classificação oriunda da *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) que, no entanto, não é utilizada como designação oficial das forças armadas dos Estados Unidos. Este sistema de classificação da DARPA é dividido em camadas (Tiers), as quais são designadas pelo nome do projeto e têm em conta as capacidades da aeronave (Gehrs-Pahl, 2021).

- **Tier N/A** - todos aqueles que não se enquadram nas categorias seguintes;

² Mean Sea Level

- **Tier 1** (Gnat 750) - oriundas da *Central Intelligence Agency* (CIA) e não das Forças Armadas (FA) americanas, são aeronaves com capacidades de voo até às 30 horas, equipados apenas com um sensor eletro-ótico;
- **Tier 2** (*Predator*) - capazes de voar até 44 horas seguidas, têm mais capacidades ao nível dos sensores albergando um sistema *Synthetic Aperture Radar* (SAR). Conseguem manter uma vigilância de uma área com cerca de 1300 milhas quadradas;
- **Tier 2+** (TRA) - programa para aeronaves semiautónomas de vigilância de longa duração. Possuem até 24 horas de autonomia e alcances de 3000 milhas náuticas. Capazes de transportar uma panóplia de sensores como os anteriores sensores eletro-óticos e o SAR, possuem ainda sistemas de aviso e deteção de ameaça e contramedidas;
- **Tier 2++** - uma versão furtiva da geração anterior;
- **Tier 3-** (*DarkStar*) - projeto para o desenvolvimento de aeronaves semiautónomas furtivas;
- **Tier 3** (*Lockhead*) - UAV criado pela *Lockhead Martin*, com elevadas capacidades de endurance e furtividade, comparados em aspeto ao B-2;
- **Tier 4** - uma versão mais furtiva do Tier 2+, também chamada de Tier 2++.

Assim, analisando estas classes de UAV e atendendo ao objetivo da missão da Marinha, o permanente patrulhamento do mar português, podemos depreender que a aeronave desejada deverá possuir capacidades de longo alcance de modo a cobrir áreas de maior dimensão.

2.2. Vantagens e Limitações desta Tecnologia

Como qualquer nova tecnologia existem sempre vantagens e desvantagens associadas. Entendê-las é essencial para uso máximo das suas capacidades de modo a tirarmos partido das potencialidades e não usar indevidamente o aparelho.

A análise das vantagens e desvantagens das aeronaves não tripuladas é um estudo bem consolidado faz algum tempo. Em 2000 o Tenente-Coronel dos Estados Unidos da América David Glade, escreveu um artigo sobre as implicações desta nova tecnologia nas operações militares. Nesse artigo ele define detalhadamente cada tipo de

aeronave desde as pilotadas até às completamente autónomas e descreve as vantagens e desvantagens que estas trazem ao campo de batalha (Glade, 2000).

Partindo da análise feita pelo Tenente-Coronel, podemos aplicar uma análise SWOT à investigação. O objetivo das análises *Strengths*, *Weaknesses*, *Opportunities and Threats* (SWOT), é avaliar as forças e fraquezas, oportunidades e ameaças do que se pretende analisar. Esta da maneira como organiza a informação em formato de matriz, permite ter rapidamente uma boa perceção de todas as implicações por detrás da análise, dividindo em fatores positivos e negativos os fatores internos e externos. Assim cada subdivisão da matriz corresponde a uma parte do acrónimo correspondente, como demonstrado na tabela 3.

	Fatores Positivos	Fatores Negativos
Fatores Internos	<i>Strengths</i>	<i>Weaknesses</i>
Fatores Externos	<i>Opportunities</i>	<i>Theaths</i>

Tabela 2 - Matriz padrão de uma Análise SWOT

Assim, aplicando a matriz padrão de uma análise SWOT em conjunto com as conclusões efetuadas pelo Tenente-Coronel David Glade, conseguimos estruturar as vantagens e limitações que um aparelho aéreo não tripulado oferece.

	Fatores Positivos	Fatores Negativos
Fatores Internos	<ul style="list-style-type: none"> • Autónomo (não coloca vidas em perigo) • Velocidade de atuação • Capacidade de Manobra superior 	<ul style="list-style-type: none"> • Autonomias reduzidas • Necessidade de formação de pessoal especializado
Fatores Externos	<ul style="list-style-type: none"> • Custos de manutenção e operação mais reduzidos • Maiores capacidades de monitorização e compilação do panorama 	<ul style="list-style-type: none"> • Suscetível a <i>Jamming</i> • Fiabilidade em condições meteorológicas adversas • Custo de I&D e aquisição

Tabela 3 - Análise SWOT às Aeronaves Não Tripuladas

Através da análise SWOT, apresentada acima na tabela 4, podemos aferir que algumas das vantagens diretamente associadas à aeronave, é a autonomia no âmbito de não necessitar de um homem de corpo presente no aparelho e a capacidade de automação que estas permitem quando comparadas com as unidades navais. As aeronaves não tripuladas podendo ou não ser completamente automatizadas, retiram do aparelho a componente humana, isto vai permitir reduzir a exposição ao risco por parte do homem, por exemplo em cenários de conflito bélico. Isto vai permitir uma vantagem que muitas vezes é esquecida. O facto de não possuímos um corpo orgânico dentro e um *cockpit*, não irá limitar a manobra da aeronave às limitações humanas. Esta apenas se encontra limitada pelas suas próprias limitações estruturais. No entanto, o tempo de operação que estes aparelhos possuem é bastante reduzido quando comparados com as unidades navais. Estes têm em média uma autonomia de funcionamento entre os 10 e 20 horas, comparado com as unidades navais que podem permanecer em missão entre dias a semanas. O facto destes aparelhos serem uma nova tecnologia, associados a aeronaves que implicam por si só uma formação específica, será necessário a formação pessoal especializada para operação destas unidades aéreas.

Implicações exteriores associadas a estas aeronaves, são de realçar positivamente os custos de manutenção e operação mais reduzidos quando comparadas com aeronaves tripuladas ou unidades navais. Estes aparelhos, fruto da ausência do piloto na aeronave, libertam peso e complexidade, ao eliminarem sistemas de suporte de vida e instrumentos no habitáculo. Estas aeronaves vêm habitualmente equipadas com um conjunto de sensores que auxiliam a missão. Estas, fazendo uso dos seus sensores, permitiram uma maior capacidade de monitorização e compilação do panorama. No entanto, estes são aparelhos eletrónicos que necessitam de uma constante comunicação com as plataformas de controlo. Isto torna bastante subjetivas as ações de *jamming*³ podendo causar a perda da aeronave. As condições meteorológicas adversas também são outro fator que implicam a inutilização das aeronaves, visto serem fortemente afetadas pela meteorologia. Embora os custos de manutenção e operação destes aparelhos possam ser mais diminutos quando comparados com as tradicionais, os custos de investigação e desenvolvimento e aquisição são completamente o contrário. Estas

³ Bloqueio ou interferência deliberada de rádio comunicações.

aeronaves estão associadas a dispendiosos processos de desenvolvimento e produção, visto serem tecnologia relativamente recente e não se encontrar tão consolidada como as aeronaves tradicionais.

2.3. Aeronaves no Mercado

Inerentemente com o desenvolvimento desta nova tecnologia, já com uma vasta história, o mercado foi inundado com uma imensidão de produtos desta categoria. Não só cumprindo com os requisitos básicos, o voo sem vida a bordo, como também um conjunto de outras funções que já se tornaram como que adquiridas.

Percorrendo o mercado de aeronaves não tripuladas, deparamo-nos com um mercado já bastante especializado, existindo produtos específicos para cada missão. No âmbito desta investigação, existem já no mercado uma panóplia de UAV's com sensores que auxiliam na monitorização do patrulhamento do espaço marítimo.

Algumas das aeronaves não tripuladas especificamente construídas com o propósito da monitorização e vigilância marítima, encontram-se na tabela 4, servindo como amostra de mercado:

Nome da Aeronave	Endurance (h)	Alcance (km)	Propulsão	Velocidade Cruzeiro (km/h)	Max Payload	Takeoff Method	Payloads
Albratross UAV (Applied Aeronautics)	1 a 4	2 a 40	Elétrica	68	4,4	Catapulta, Pista	NDVI, RGB Térmica
PD-1 UAS (Height Technologies)	10+	50 - Vídeo 80 - Comunicações 500 - Operacional	Combustão	95	10	Catapulta, Pista, VTOL	EO/IR Repetidor Rádio SAR Material Diverso
EADS Harfang (Airbus)	24	1 000	Combustão	-	250	Pista	EO/IR SAR VHF/UHF e IFF C2
Falco EVO	20	200+	Combustão	-	100	Pista	EO/IR/LRF

(Selex ES)							SAR AIS RADAR SATCOM
Tekever AR5	20	900	Combustão	100	50	Pista	EO/IR SAR AIS e EPIRB RADAR
Tekever AR3	16	100	Combustão	85	4	Catapulta	EO/IR Iluminadores Laser Relé Comunicações
UAVision OGS42V	6 a 8	100	Combustão	95	5	VTOL	EO/IR AIS e EPIRB Relé VHF

Tabela 4 – Aeronaves Não Tripuladas do Mercado

Realizando uma breve análise à tabela, as aeronaves não tripuladas dedicadas ao patrulhamento marítimo possuem em média uma autonomia de voo entre as 10 e as 20 horas com velocidades cerca de 100 km/h, existindo algumas com capacidades superiores e outras inferiores. Este fator é fortemente influenciado pelo tamanho da aeronave e, também por isto, o *payload* máximo que estes são capazes de carregar. Quanto aos sensores empregues neste tipo de aeronaves, deparamo-nos com um conjunto de sensores com elevada utilidade para as operações navais. Os conjuntos de câmaras *Red, Blue and Green* (RGB) e Térmico, permitem a supervisão das áreas sobrevoadas pela aeronave, ambos os arcos, diurno e noturno. As câmaras térmicas, mostram-se bastante úteis na identificação de alvos, pois as suas temperaturas são geralmente superiores ao meio ambiente em redor, tornando-o à luz da imagem térmica um *outlier*⁴. Outras aeronaves estão equipadas com os sistemas *Automatic Identification System* (AIS) e SAR. O AIS equipado nestas aeronaves poderá estender o alcance AIS para além das capacidades do sistema costeiro ou das unidades navais. O SAR, uma forma de radar usado para a criação de imagens bidimensionais, permite a

⁴ Valor de uma observação que difere anormalmente de outros valores de uma dada amostra

construção do panorama na área das operações sem as restrições meteorológicas e altitude de voo.

Na tabela 5, as linhas selecionadas representam aeronaves não tripuladas construídas por empresas nacionais. Estas serão utilizadas como base para esta investigação por duas razões. A primeira por já estarem diretamente ligadas com ao CEOV dentro desta área de investigação e a segunda porque, sendo empresas nacionais para além de promover o desenvolvimento nacional nas áreas da tecnologia, existe uma facilidade de comunicação entre as necessidades da organização e o desenvolvimento do aparelho.

2.4. Análise às Capacidades

Podemos começar por diferenciar pelas duas diferentes empresas de fabrico de UAV's, a Tekever e a UAVision. A Tekever, possui três aeronaves no mercado, no entanto apenas consideram-se aqui duas, devido à falta de capacidade de endurance da AR4, diminuindo consideravelmente a rentabilização do emprego do aparelho. Relativamente à UAVision, de mencionar, que esta possui duas versões do mesmo aparelho, uma com capacidades *Vertical Take-off and Landing* (VTOL), a mencionada na tabela, e outra sem essa mesma capacidade. No âmbito da investigação, foi mencionada a aeronave com capacidades VTOL, pela vantagem que esta traz, podendo ser empregue sem a necessidade de uma pista ou catapulta dedicada.

Iniciando a análise na Tekever AR5, disposta na figura 4, conclui-se que esta é a aeronave com maior endurance e alcance das três. Fruto disto, esta apenas pode ser destacada através de uma pista de aterragem. Isto irá limitar as zonas onde esta aeronave pode ser destacada, tendo de ter em consideração o espaço livre. Esta aeronave possui uma velocidade de Cruzeiro 100 km/h, o que esta tendo capacidade de comunicações *Beyond Line of Sight* (BLOS) (Tekever AR5, 2021), fica limitada pelo seu endurance, que permite alcançar os 900km em alcance considerando uma reserva de operacionalidade de 2 horas. A nível de sensores possui sensores eletro-óticos e de infravermelhos que permite uma constante monitorização dia e noite e capacidades SAR, AIS e *Emergency Position-Indicating Rádio Beacons* (EPIRB) (Tekever AR5, 2021). Atribuindo valências à aeronave de modo a conseguir operar em todos as

condições ambientais possíveis. Esta aeronave tem ainda a capacidade de comunicações BLOS que permitem estender consideravelmente o seu alcance máximo para além daquele anteriormente mencionado sendo apenas este limitado pelo endurance da aeronave.



Figura 4 - Aeronave Tekever AR5

Fonte: (Tekever AR5, 2021)

A aeronave AR 3, observável na figura 5, oriunda da mesma empresa a Tekever possui as mesmas valências que a anterior, mas com menos capacidades operacionais. Vê nela reduzidas as capacidades de *endurance* e alcance sendo estas 16 horas e 100 km/h respetivamente e uma velocidade de cruzeiro ligeiramente abaixo da anterior (Tekever AR3, 2021). No entanto, as suas reduzidas dimensões e o seu método de lançamento podem-se mostrar favoráveis onde o espaço é uma limitação sendo o seu método de lançamento uma catapulta (Tekever AR3, 2021), esta permite o lançamento do emprego da aeronave numa área reduzida. Em função dos seus atributos operacionais de voo esta aeronave tem a capacidade de permanecer no seu alcance máximo durante 13 horas de voo contínuo. De mencionar também que o facto desta aeronave ser projetada através de uma catapulta pode ser uma grande ferramenta para as unidades navais aumentando as suas capacidades *Intelligence, Surveillance, Reconnaissance* (ISR). A nível de sensores possui um sensor eletro-ótico e infravermelho permitindo a constante observação da área de operações e iluminadores laser focados mais para área de operações navais e relés de comunicações o que pode facilitar a comunicação entre unidades navais a grandes distâncias.



Figura 5 - Aeronave Tekever AR3

Fonte: (Tekever AR3, 2021)

Por último a aeronave OGS42V, apresentada na figura 6, fabricada pela UAVision é das três a que possui menos capacidades para a duração da missão vindo o seu endurance reduzido entre 6 a 8 horas o que significa que o seu tempo de voo, no alcance máximo possível pela aeronave situa-se entre as 4 e as 6 horas sendo um valor consideravelmente abaixo das aeronaves anteriormente referidas. O facto de esta aeronave possuir capacidades VTOL traz os benefícios da aeronave AR3 com a vantagem de apresentar a capacidade de aterragem e descolagem autónoma não sendo necessário qualquer tipo de catapulta ou sistema de recolhimento. Relativamente aos sensores empregues neste aparelho estes não fogem aos mencionados anteriormente possuindo sensores eletro-óticos e de infravermelhos sensores AIS e EPIRB e um relé de comunicações (OGASSA OGS42, 2021).

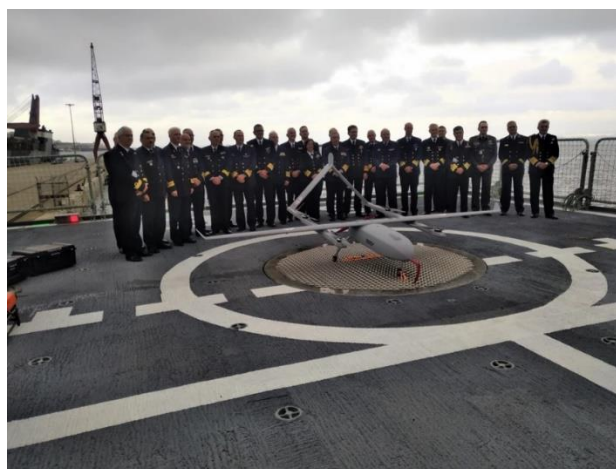


Figura 6 - Aeronave OGS42V

Fonte: (Galeria UAVision, 2021)

Usando como ponto hipotético o cais nº 2 da Base Naval de Lisboa como ponto de lançamento das aeronaves inframencionadas podemos averiguar visualmente quais os alcances que estas atingem e analisar qual a percentagem de área de jurisdição nacional que estas conseguem patrulhar.

Tanto a aeronave da Tekever como da UAVision cujos alcances máximos se situam nos 100 km permite uma patrulha marítima ao longo da costa entre as Berlengas e Sines o que implica que a percentagem da ZEE continental coberta por uma só aeronave corresponde a cerca de 4% apresentada na seguinte figura 7.

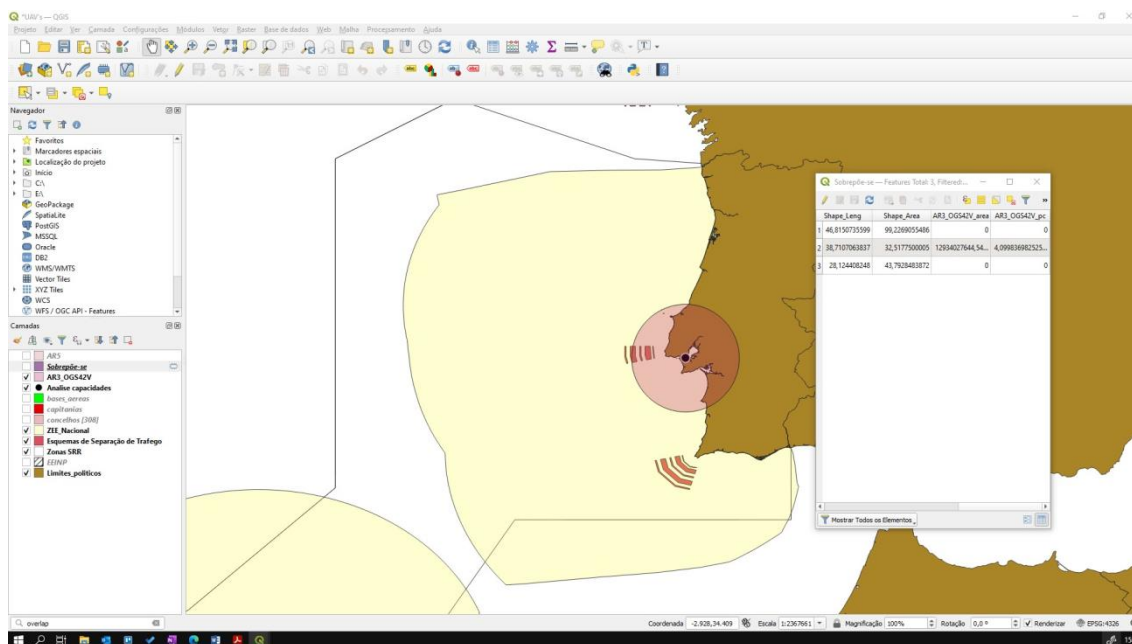


Figura 7 – Análise da Cobertura de Aeronaves AR3 e OGS42V

Para aumentar área marítima nacional coberta pela vigilância de aeronaves não tripuladas é necessário um conjunto destas de modo a aumentar significativamente a percentagem de área sob vigilância aérea. Para tal será necessário destacar ao longo da costa nacional e ilhas das regiões autónomas nacionais várias aeronaves não tripuladas de modo a potenciar o patrulhamento marítimo. Haverá sempre uma diminuição do rendimento do emprego máximo de aeronaves devido à inevitável sobreposição de zonas de sobrevoo. O facto de estas não alcançarem distâncias muito grandes implica também que, para áreas longínquas perpendicularmente à costa, não serão alcançáveis por esta classe de aeronaves, o que poderá implicar um emprego de várias classes de aparelhos de modo a cobrir toda a área necessária e mantendo o rendimento máximo das unidades disponíveis.

A aeronave da Tekever AR5 é a com maior capacidade de endurance entre as três. Esta consegue cobrir toda a costa nacional com o seu raio de patrulhamento e alcançar a totalidade da ZEE continental, observável na figura 8. Evidentemente uma só aeronave não iria cumprir o objetivo estipulado para a Marinha pois esta não consegue sobrevoar e manter a vigilância em toda a área nacional, sendo para isso necessário um conjunto das aeronaves capazes de mitigar as lacunas umas das outras.

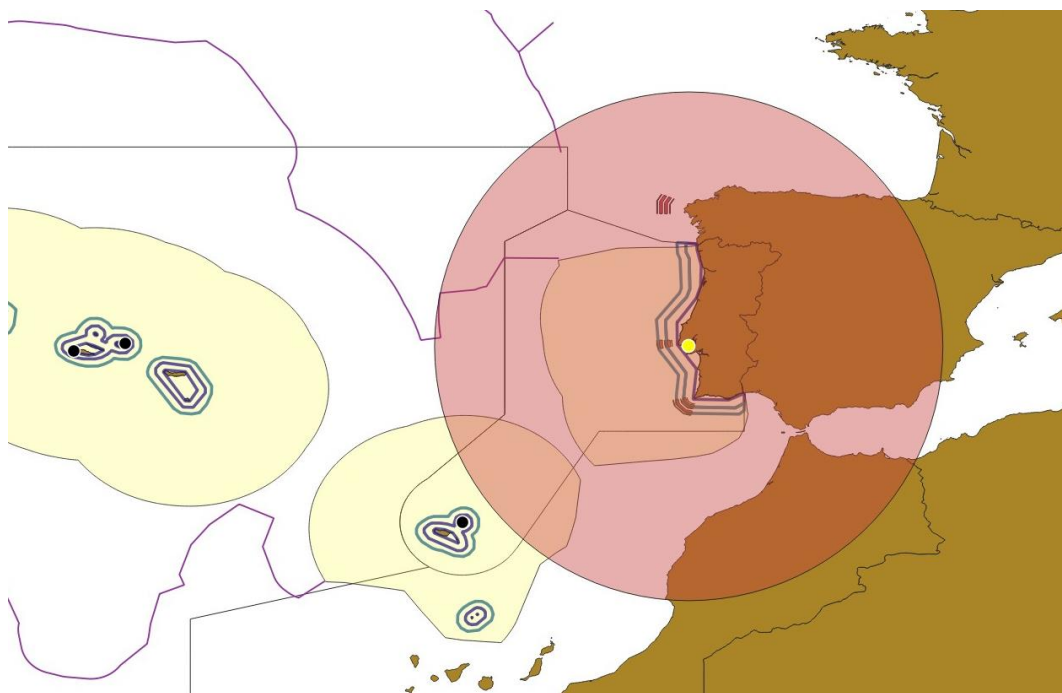


Figura 8 – Análise da Cobertura de Aeronaves AR5

De mencionar, que a duplicação da capacidade de alcance da aeronave irá aumentar drasticamente a taxa de cobertura da área sobrevoada. Uma duplicação no alcance da aeronave AR3 significará um quadruplicação da área sobrevoada. Em números, passando o alcance máximo para 200km vai promover a taxa de 4 para 17,4% da área da ZEE sobrevoada pela aeronave.

CAPÍTULO III – Tráfego no Mar Português

Este capítulo é dedicado ao estudo de todo o fluxo de tráfego marítimo no mar Português. Para não se sobrecarregar de informação, este capítulo irá dividir-se em duas análises separadas ao tráfego; uma ao mercante e outra às pescas. A primeira tem maior probabilidade de navegarem em corredores de navegação e na segunda existir uma maior probabilidade de uma navegação mais errática. No final irá ser analisada a possível proeminência de localizações com maior probabilidade de acidentes marítimos ou chamadas de busca e salvamento.

3.1. Tráfego Mercante

O tráfego mercante na costa nacional é bastante denso. A partir da análise das escalas efetuadas por navios mercantes em Portugal, é possível obter uma pequena amostra do volume de movimentos. No entanto estes apenas são uma pequena amostra da realidade. Para obter um panorama geral, e mais realista seria necessário a análise dos dados AIS destes navios comerciais.

3.1.1. Navegação Mercante em Números

Os dados infra apresentados são extraídos do relatório "O Tráfego Marítimo de Mercadorias no Contexto da Intermodalidade de 2019".

O subcapítulo 5.8 do relatório supramencionado faz uma análise às escalas realizadas em portos nacionais. É referido que no ano 2019 houve um total de 10 452 escalas registadas, o que equivale a uma média de 871 navios por mês em águas nacionais.

Se considerarmos as escalas pelos portos nacionais, observa-se na tabela 6 o maior número de escalas nos portos de Lisboa, Leixões e Sines, com cerca de 24% para os dois primeiros e 20% para o último, com a particularidade do porto de Sines apresentar cerca de 42% de todo o peso transportado. Isto, fruto deste porto ser de águas profundas, mostra uma predominância de navios de grande porte a efetuar escala neste porto.

Porto	Nº de Escalas	Arqueação Bruta (10³)	Estrutura %		Variação 2019 / 2018	
			# Escalas	GT	# Escalas	GT
Viana do Castelo	175	790	1.7%	0.4%	+6.7%	-7.9%
Leixões	2 529	35 131	24.2%	17.2%	+1.0%	+2.5%
Douro	21	32	0.2%	0.0%	+23.5%	+35.8%
Aveiro	1 042	5 828	10.0%	2.8%	-7.3%	-5.6%
Figueira da Foz	462	1 626	4.4%	0.8%	-2.5%	-1.0%
Lisboa	2 547	52 176	24.4%	25.5%	+8.3%	+6.4%
Setúbal	1 461	22 024	14.0%	10.8%	+0.1%	-8.5%
Sines	2 115	85 518	20.2%	41.8%	+0.9%	-2.3%
Faro	28	89	0.3%	0.0%	-22.2%	-27.7%
Portimão	72	1 291	0.7%	0.6%	-26.5%	-25.2%
Total	10 452	204 506	100.0%	100.0%	+1.2%	-0.5%

Tabela 5 - Movimento de Navios em 2019

Fonte: (O Tráfego Marítimo de Mercadorias no Contexto da Intermodalidade 2019, 2020)

Considerando a bandeira arvorada, apenas 13,6% das escalas foram realizadas por navios que arvoram bandeira Portuguesa, uma das cinco nacionalidades que arvoram 50,5% das escalas.

Na tabela 7, uma análise à dimensão dos navios que escalaram nos portos nacionais, constata-se que um terço dos navios possuíam uma arqueação bruta entre os 2 mil e as 5 mil toneladas. A quantidade de navios diminui à medida que o tamanho dos mesmos aumenta.

NÚMERO DE ESCALAS POR ESCALÃO DE ARQUEAÇÃO BRUTA

Escalão de Arqueação Bruta	2019	Estrutura % 2019	% Nacional	Δ% 2019 / 2018
< 2 000	227	2.2%	11.0%	+23.4%
2 000 a 4 999	3 398	32.5%	10.2%	-2.5%
5 000 a 9 999	2 332	22.3%	34.4%	-3.4%
10 000 a 19 999	1 713	16.4%	7.4%	+16.5%
20 000 a 39 999	1 288	12.3%	4.3%	+5.3%
40 000 a 49 999	334	3.2%	1.8%	+1.2%
50 000 a 79 999	522	5.0%	1.7%	-12.9%
80 000 a 99 999	399	3.8%	8.8%	+9.6%
100 000 a 199 999	236	2.3%	4.2%	-6.7%
> 199 999	2	0.0%		
Outra	1	0.0%		
Total	10 452	100.0%	13.6%	+1.2%

Tabela 6 - Número de escalas por escalão de arqueação bruta

Fonte: (O Tráfego Marítimo de Mercadorias no Contexto da Intermodalidade 2019, 2020)

Para navios de bandeira nacional, a predominância encontra-se no escalão de entre as 5 mil e as 10 mil toneladas, com a mesma tendência para a diminuição dos números com o aumento do tamanho.

Numa análise mais aprofundada aos navios que arvoram bandeira nacional, verificou-se que em 2019 existiam 958 navios SOLAS registados.

3.1.2. Sistemas de Monitorização

O controlo do tráfego marítimo na orla costeira nacional é da competência do Sistema de Controlo de Tráfego Marítimo, sob a dependência da Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM). O objetivo primário deste é a gestão do tráfego e segurança marítima nas águas portuguesas, tendo uma especial atenção aos Esquemas de Separação de Tráfego (EST) (Fontes, 2013).

O sistema *Vessel Traffic Service* (VTS) nacional é composto por vários subsistemas, o VTS portuário e o VTS costeiro. As competências do primeiro diferem do segundo, tendo uma área de operações mais dedicada ao porto em questão, auxiliando em questões de pilotagem, controlo de rota, atracações e largadas de navios. O VTS Costeiro, tem competências mais alargadas, monitorizando e controlando toda a navegação em alto mar (Fontes, 2013).

O VTS Costeiro é aquele que mais se adequa a esta investigação, promovendo a sobreposição de capacidades de identificação e vigilância de contactos marítimos, com possibilidades de aumento da sua eficácia.

Pode-se identificar as seguintes missões atribuídas ao VTS Costeiro (Fontes, 2013):

- Criar condições de navegação mais seguras na costa portuguesa;
- Contribuir para a preservação e proteção do meio ambiente marinho e costeiro;
- Acelerar a capacidade de resposta em caso de acidentes ou incidentes marítimos ou ambientais;
- Aumentar o policiamento das atividades marítimas e prevenção de atividades ilegais.

A análise das missões atribuídas ao VTS, torna evidente um paralelismo entre as missões da Marinha Portuguesa. Esta correlação mostra que um aumento das capacidades de monitorização e vigilância de uma das organizações vai impactar a outra.

Para cumprir com o seu objetivo primário e as suas missões, o VTS é dotado de um conjunto de capacidades das quais se destacam (Fontes, 2013):

- Obtenção de dados radar de alvos marítimos;
- Sistemas de visualização de dados provenientes de sensores geograficamente referenciados em cartas náuticas digitais;
- Armazenamento de dados operacionais e de sistema para reprodução e avaliação;
- Comunicação de voz entre os centros e embarcações;
- Sistema de Identificação Automática (AIS).

3.2. Tráfego de Pescas

A pesca é uma atividade de elevada importância para a economia portuguesa, por isso torna-se natural a existência de uma vasta população que faça dela a sua vida. Para compreender adequadamente e realizar uma análise adequada a este setor é necessário perceber as pescas em 'números', que sistemas de monitorização já se encontram implementados e finalmente perceber onde se realiza um maior número de vistorias.

3.2.1. Pescas em Números

O Instituto Nacional de Estatística (INE) realiza anualmente para a DGRM um estudo estatístico referente às pescas nacionais. Neste estudo vêm englobadas um grande número de variáveis o que o torna bastante completo. E este irá servir como base para a análise da investigação. No entanto, não se torna necessário estudar todos os aspetos realçados pelo INE. Será de realçar então estatísticas referentes à população da pesca e a sua sinistralidade, considerados pela INE como acidentes de trabalho em estruturas de pesca.

No estudo de 2019, quanto aos dados referentes à população de pesca podemos realçar e verificar algumas estatísticas.

O número de pescadores matriculados correspondia a um total de 14 617 registos, o que corresponde a 0,3% da população empregada em Portugal. De realçar 65% destes registos correspondem a pesca polivalente, mantendo cerca de 10% para as águas interiores, arrasto e cerco, como disposto na figura 11.

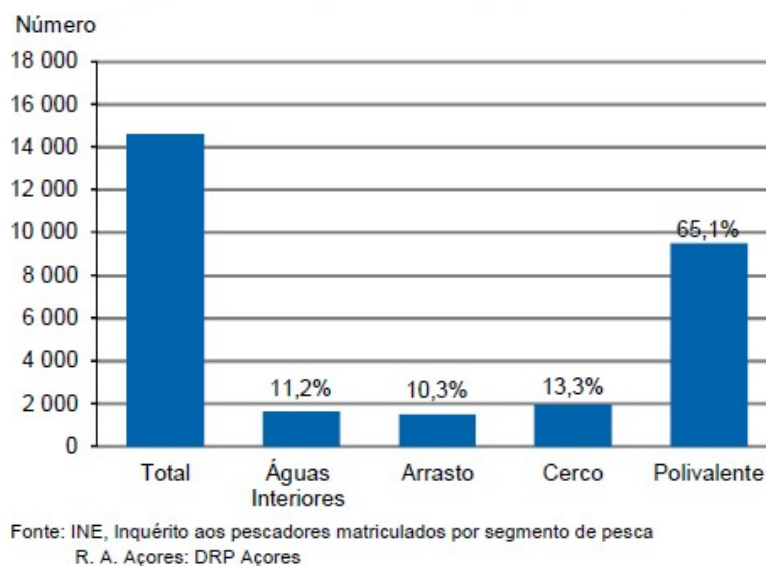


Figura 9 - Pescadores matriculados a 31 de dezembro de 2019

Fonte: (Instituto Nacional de Estatística, 2020)

A partir da figura 12, é também possível apurar através dos dados do INE da distribuição dos pescadores matriculados pelas diferentes regiões nacionais. Das matrículas cedidas, verifica-se uma maior concentração nas regiões do Norte e do Centro, correspondendo a 31,5% e 24,1% respetivamente.

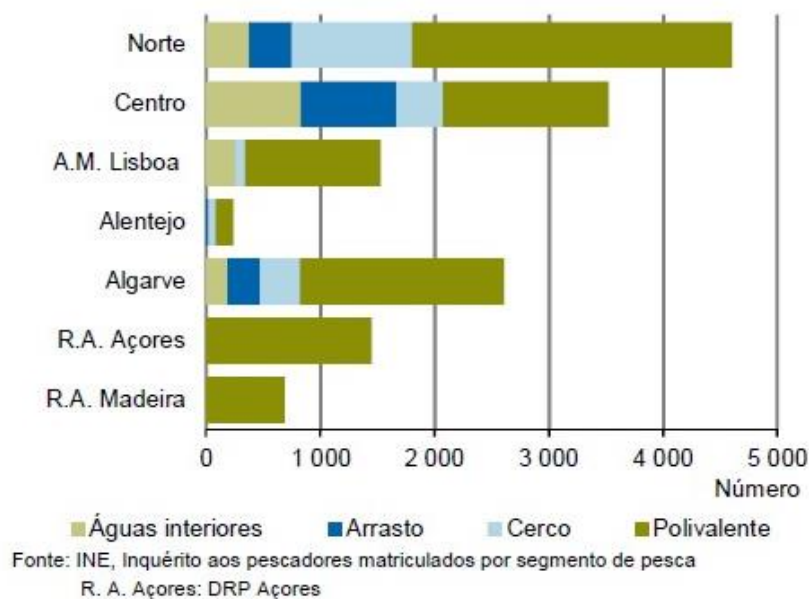


Figura 10 - Pescadores matriculados por segmento de pesca

Fonte: (Instituto Nacional de Estatística, 2020)

De referir que a região norte é a que possui maior número de registos de arte de cerco, compreendendo cerca de 54,1% de toda essa arte. Já a região centro possui o maior número de matrículas nas profissões de pesca de arrasto, correspondendo a 55,3% de todo o segmento e de águas interiores não marítimas, perfazendo cerca de 55% de todas as licenças. Este último poderá não se mostrar tão relevante para a investigação. As Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira, não possuem quaisquer matrículas de pesca de arrasto e cerco visto não serem permitidas.

Os acidentes nos locais de trabalho, uma informação que se pode mostrar relevante por serem possíveis chamadas de auxílio, o INE apurou e discriminou por região o número de acidentes, inclusive as resultantes em vítimas mortais, sendo duas no ano de 2019. Os acidentes no trabalho estão distribuídos proporcionalmente com o número de inscritos por região. Sendo as regiões norte e centro com maior número de licenciados, os números de acidentes acompanham também a proporção, sendo estas duas regiões as que apresentam maiores registos de acidentes. Estes valores encontram-se dispostos na figura 13.

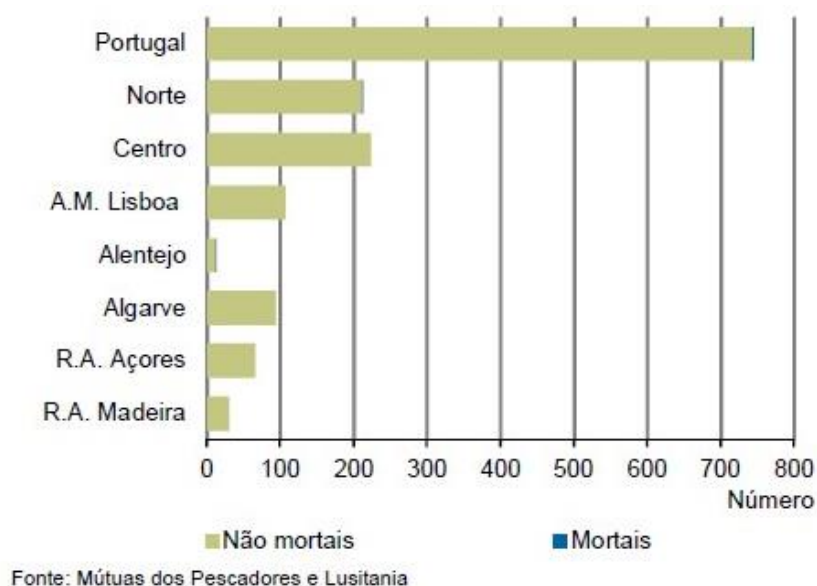


Figura 11 - Vítimas de Acidentes de Trabalho na Pesca

Fonte: (Instituto Nacional de Estatística, 2020)

Passando para os números que compõem a frota de pesca portuguesa esta, no final de 2019 tinha registado 7768 embarcações. Das quais, 90% correspondiam a embarcações com um comprimento fora a fora inferior a 12 metros, observável na figura 14. Este facto é de realçar, pois segundo a legislação, embarcações com comprimentos fora a fora superior a 12 metros é exigido possuir a bordo um sistema MONICAP.

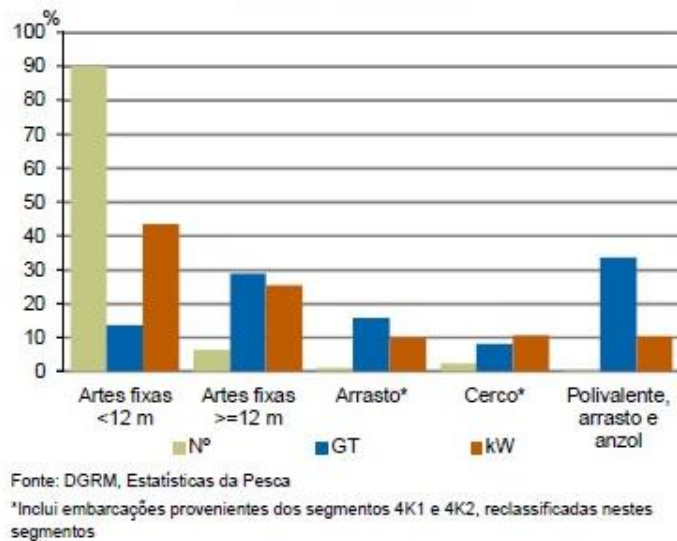


Figura 12 - Composição da Frota de Pesca por Segmento

Fonte: (Instituto Nacional de Estatística, 2020)

No entanto, de todas as embarcações registadas, aquelas que possuem uma licença de pesca, ou seja, aquelas autorizadas a operar com pelo menos uma arte numa zona específica por um determinado período, perfazem apenas cerca 50% de toda a frota de pesca nacional. A percentagem em *Gross Tones* (GT) é maior, rondando os 86%, o que significa que perante as embarcações registadas, as licenciadas compreendem aquelas de maior dimensão.

Relativamente à distribuição das embarcações de pesca pelas várias regiões ao longo da costa, através dos dados apurados pelo INE pode-se averiguar que semelhante às licenças distribuídas, as regiões norte e centro são onde mais embarcações se encontram registadas, no entanto com a diferença do Algarve ser uma exceção ao disposto anterior, sendo esta a região com maior número de embarcações. Isto visualiza-se facilmente através da figura 15.

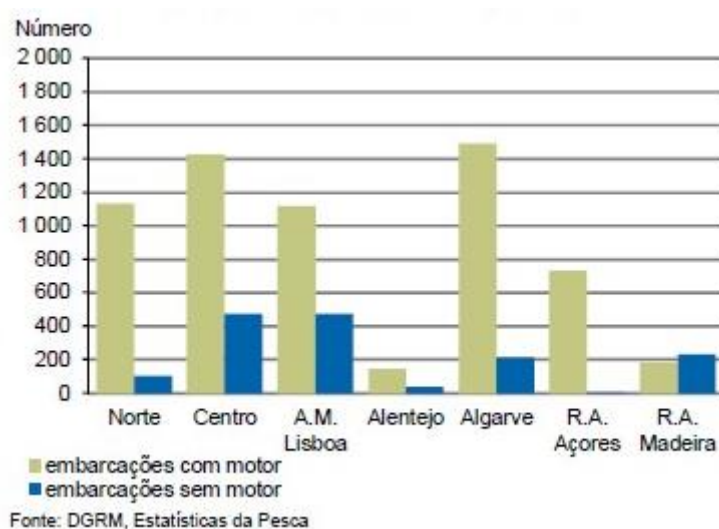


Figura 13 - Nº de embarcações por região

Fonte: (Instituto Nacional de Estatística, 2020)

3.2.2. Sistemas de Monitorização

A CNUDM, define os conceitos acerca do direito internacional costumeiro sobre todos os assuntos marítimos, sejam eles o mar territorial, a ZEE ou a plataforma continental. No entanto esta Convenção não regula apenas as regras de soberania e jurisdição de um Estado Costeiro sobre o mar, mas também normas no que diz respeito à gestão de recursos marítimos (República, 1997).

De modo a cumprir com o estipulado pela CNUDM, Portugal na década de 90 criou e desenvolveu um sistema de Monitorização, Controlo e Vigilância (MCS), o Sistema Integrado de vigilância, Fiscalização e Controlo das Atividades de Pesca, habitualmente denominado pelo acrónimo SIFICAP. (Monitorização, Controlo e Vigilância, 2021).

Para compreender o emprego na sua plenitude de um MCS é necessário entender quais os objetivos, necessidades e componentes de um sistema MCS.

Os MCS atuam não só em atividades sancionatórias, como também na manutenção da soberania, gestão e controlo dos espaços marítimos e os seus recursos e a economia envolvente (Monitorização, Controlo e Vigilância, 2021). Então pode considerar-se:

- **Monitorização** - acompanhamento contínuo do esforço de pesca.
- **Controlo** - mecanismos reguladores sobre os quais a exploração dos recursos pode ser afetada.
- **Vigilância** - vários tipos de observações necessárias para manter a atividade de pesca com os mecanismos reguladores.

De modo a cumprir este objetivo, qualquer MCS necessita de:

- Navios que operem no mar e se mantenham junto à frota. Esta necessidade é cumprida na sua maioria por ações de fiscalização marítima executadas pela Marinha Portuguesa e Autoridade Marítima Nacional. Isto envolve um elevado empenho de recursos materiais e pessoais;
- Aeronaves para a intervenção rápida devidamente equipadas para recolha de dados - assegurada pela Força Aérea Portuguesa através das suas aeronaves;
- Uma infraestrutura costeira de vigilância - composta pelos VTS e pelo MRCC Lisboa e MRCC Delgada, asseguram a constante monitorização e vigilância do tráfego marítimo como a sua segurança;
- Uma adequada estrutura em terra para controlo das descargas e comercialização - executadas pelas várias estruturas governamentais instaladas junto dos portos nacionais;
- Um sistema de monitorização - esta cumprida pelo MONICAP.

Perante as necessidades os MCS atuam em três componentes:

- **Terrestre** - base de todas as operações, podendo servir o interior, as águas doces e as vertentes costeiras da monitorização, controlo e vigilância. Esta componente é normalmente a coordenadora de todas as atividades do sistema e define o desenvolvimento dos recursos disponíveis que melhor se enquadrem nas flutuações do setor;
- **Marítima ou Naval** - inclui a tecnologia atual para a vigilância das zonas marítimas sob controlo, jurisdição ou soberania e pode ainda incluir meios navais ou radares que possam ser empregues para esse fim;
- **Aérea** - é normalmente o primeiro nível de resposta a uma preocupação na área de intervenção do MCS. A flexibilidade, velocidade e intimidação torna-a num meio de intervenção muito eficaz. A componente aérea, seja ela com base em aeronaves ou satélites, é a forma mais barata de recolha de informação na zona de influência do MCS, independentemente de o custo estar diretamente relacionado com a sofisticação da tecnologia utilizada.

O SIFICAP, desenvolvido por Portugal, cumpre as exigências dos MCS ao integrar os esforços de várias organizações nas ações de fiscalização marítima. Através do SIFICAP evita-se a duplicação de esforços, ao integrar todas as informações relativas a ações de fiscalização perante uma embarcação ou um pescador. Assim através desta plataforma as unidades empenhadas no Fiscalização Marítima (FISCMAR), conseguem manter uma homogeneidade de fiscalizações, evitando a existência de embarcações sob fiscalizadas e de outras sobre fiscalizadas (SIFICAP, 2021).

O sistema MONICAP, acrónimo para Monitorização Contínua das Atividades de Pesca, integra atualmente o sistema SIFICAP, nas componentes aérea e terrestre. Este monitoriza continuamente as posições através de informação satélite GPS e fornece dados de localização, grupo data-hora, rumo e velocidade e informação específica sobre as atividades de pesca (Sistema de Monitorização de Navios por Satélite (MONICAP), 2021).

O MONICAP monitorizando continuamente as embarcações de pesca, mostra-se relevante na aquisição de embarcações alvo para ações de fiscalização, facilitando o

processo de averiguação da posição geográfica de pescas. No entanto, este sistema de monitorização apenas é por legislação obrigatório para embarcações superiores a 12 metros. Pelos dados supramencionados podemos verificar que 90% das embarcações registadas têm um comprimento fora a fora inferior a 12 metros, ou seja, não são obrigados a possuir a bordo o sistema MONICAP, o que diminui às unidades fiscalizadoras a capacidade de uma compilação de um panorama rápido e preciso.

3.2.3. Fiscalizações Marítimas

Analisar as posições passadas de fiscalizações marítimas efetuadas por unidades da Marinha, permite observar a história dos movimentos das pescas. Na execução de uma vistoria a bordo de uma embarcação de pesca é registada a posição geográfica da mesma no ato da vistoria.

Ao longo do ano de 2019 a Marinha efetuou 1938 vistorias a embarcações de pesca. Extrapolando todas estas posições para um Sistema de Informação Geográfico (SIG), obtemos uma visualização das mesmas disposto na figura 16.



Figura 14 - Panorama Geral de Pescas

Analisando o panorama geral nas áreas de jurisdição nacional, observa-se uma grande preponderância para a proximidade de costa por parte destas embarcações. Isto pode ser influenciado por algumas características como o habitat natural do pescado alvo e o tipo de embarcação, o que sendo a frota nacional composta por 90% das embarcações com comprimentos de fora-a-fora inferior a 12 metros, é expectável uma autonomia menor.

Um olhar mais centrado no continente, observa-se na figura 17 uma elevada concentração de fiscalizações na zona sul do país, sendo a maior a nível nacional. Nesta, a sua distribuição é algo uniforme com pequenas concentrações nas áreas de Lagos, Portimão e Faro. A seguinte área com maior incidência de fiscalizações marítimas reportadas é a área de Sesimbra estendendo-se até ao estuário do Sado. O norte de Portugal, regista um número de fiscalização muito reduzido, isto facto da inexistência de uma unidade de marinha destacada permanentemente na área, apenas sendo feitas na base da oportunidade pela unidade *Search and Rescue*. As fiscalizações marítimas ao nível administrativo situam-se na sua grande totalidade nas águas interiores e mar territorial nacional. Apenas um número muito diminuto situa-se na zona contígua ou para lá desta. Isto diz-nos que no âmbito de missões de FISCMAR, não é exigido às aeronaves empregues capacidades de elevado alcance. A elevada autonomia será uma característica útil, permitindo manter a aeronave na área das operações por maiores períodos.

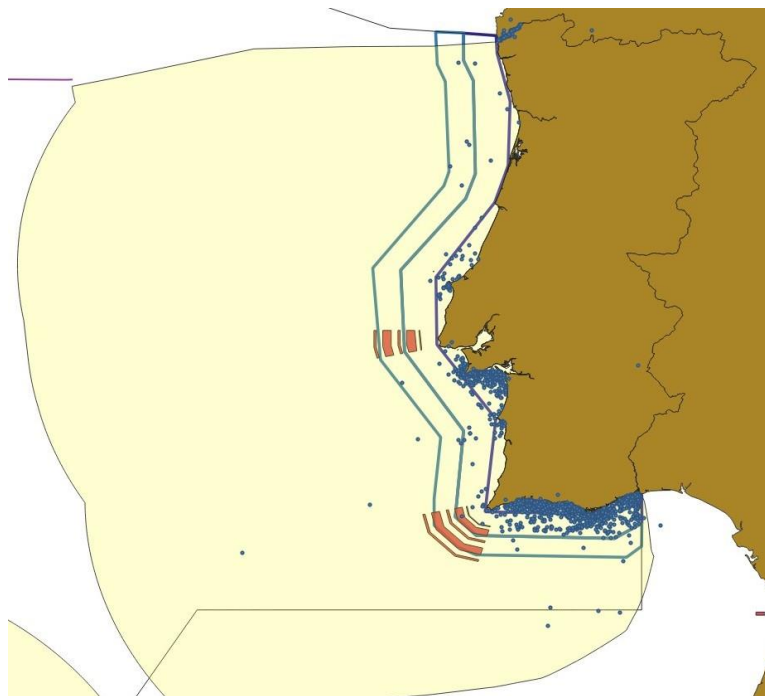


Figura 15 - Panorama Pesca Continente

Nas RA, disposta na figura 18 para a RA da Madeira e figura 19 para a RA dos Açores, estas não diferem em grande parte do continente nem uma da outra. A grande concentração situa-se junto a terra com um curto número de pescas que se aventurem

para lá da zona contígua. No entanto, estas últimas mencionadas são proporcionalmente em maior quantidade nas RA quando comparadas com o continente.

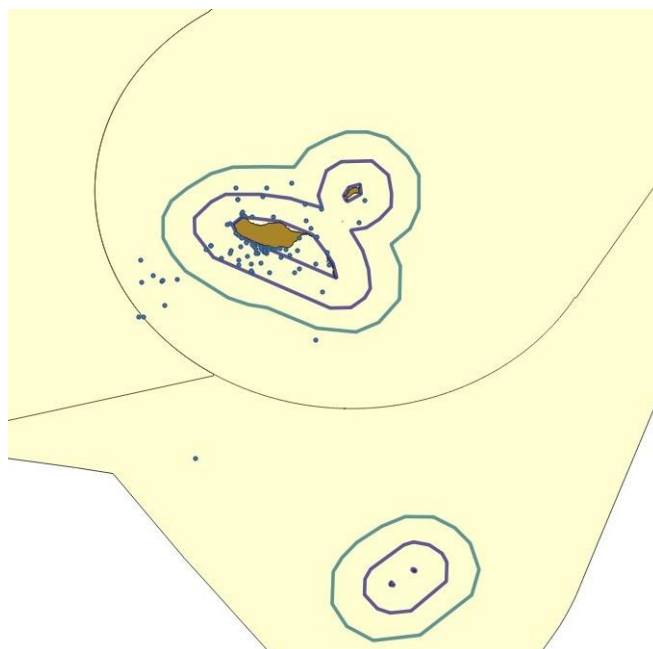


Figura 16 - Panorama de Pescas Madeira

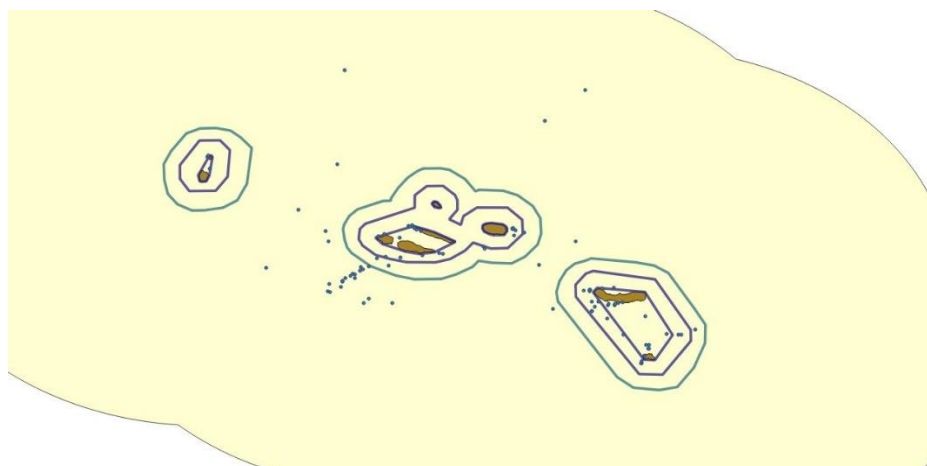


Figura 17 - Panorama Pescas Açores

A análise a partir dos *Fiscalization Report* (FISCREPs), embora ofereça um panorama passado, pode induzir a um certo erro. A diminuição ou inexistência de áreas com elevado número de FISCREPS, como é o caso da zona marítima do Norte (ZMN), pode não significar a inexistência de embarcações de pesca, mas sim uma inexistência de fiscalizações na área. Pois, comparando os dados dos FISCREPS com os dados do INE, pode-se observar um paralelismo entre o número de embarcações na zona do

Algarve e o número de FISCREPS. Já, se observarmos a região norte de Portugal, uma das com maior número de embarcações registadas de acordo com o estudo do INE, não nos deparamos com o mesmo paralelismo. Pelo contrário, existe uma falta assoberbada de FISCREPS na área para o número de embarcações registadas.

3.3. Ações *Search and Rescue*

Assegurar a segurança da navegação e dos navegantes é um dos objetivos primários da Marinha Portuguesa. Na eventualidade de um acidente marítimo ou homem ao mar, a Marinha é empregue como unidade de busca e salvamento.

Existe já dentro da organização todo um sistema montado para cumprir esta missão desde o destacamento de unidades navais ao longo das regiões para manter o patrulhamento marítimo até o MRCC Lisboa que mantém 24 horas por dia escuta para chamadas de emergência.

As primeiras horas de qualquer acidente, principalmente quando se trata de um homem ao mar, são cruciais. É por isso necessária uma reação rápida por parte das entidades oficiais na missão de salvamento marítimo. As unidades navais têm o seu importante papel como unidade na área de operações. No entanto, os navios pecam pela sua reduzida velocidade de trânsito quando comparado com outros meios, nomeadamente aeronaves. O emprego de tais aeronaves, como já é habitual pela força aérea nacional, mostra-se uma mais-valia para a missão, tendo uma elevada rapidez de ação. O emprego de aeronaves não tripuladas poderá ser uma mais-valia para esta missão. Estas permitirão ter rapidamente uma unidade no local e manter por longos períodos de tempo uma vigilância na área de busca. Estas têm benefício, fruto de sobrevoarem uma área e de possuírem uma largura de busca superior à das unidades na superfície, que irá melhorar consideravelmente a probabilidade do sucesso da missão. Mais ainda, os sensores habitualmente empregues nestes aparelhos, como o caso de infravermelhos, são de extrema utilidade na busca de corpos e embarcações à superfície devido à diferença de temperatura térmica que estes emitem.

Posto isto, é necessário considerar a existência de alguma zona predominante de acidentes marítimos, homem ao mar, pois a salvaguarda da vida humana é um dos objetivos primários da Marinha Portuguesa poderá influenciar destacamento de

aeronaves não tripuladas em função destas zonas. A análise de ações de busca e salvamento passadas irão auxiliar a determinar uma imagem da distribuição de acidentes marítimos ou naufragos á deriva nas áreas de jurisdição nacional.

Dos dados fornecidos pelo COMNAV, conseguimos visualizar na figura 20 a distribuição geográfica das ações SAR coordenadas pelos MRCC Lisboa e MRCC Delgada durante o ano de 2019. Durante 2019, entre ambos os centros, foram coordenadas cerca de 440 ações.

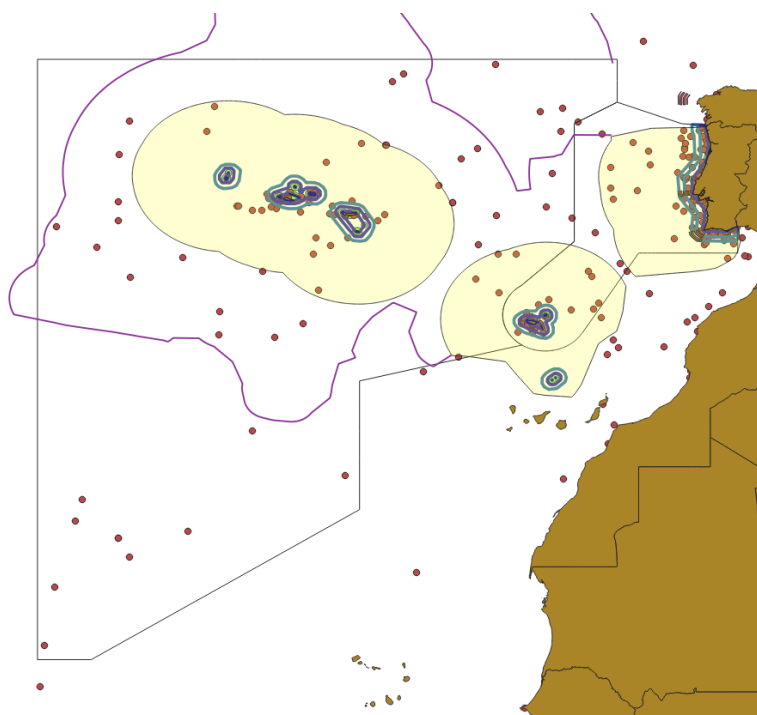


Figura 18 - Panorama de Incidentes Marítimos

A análise corresponde ao esperado. Não existe nenhuma área com preponderância a acidentes marítimos. Estes são tão erráticos como a probabilidade de uma avaria ou um acidente tornando a antecipação a estes basicamente impossível. No entanto, podemos retirar algumas ilações deste panorama. Existindo uma maior concentração de tráfego, por sua vez a probabilidade de algum tipo de acidente ou chamada de emergência irá aumentar. É então importante manter um olhar vigilante sobre as áreas de maior densidade de tráfego marítimo, de modo a diminuir o tempo de reação a uma eventual chamada de auxílio.

CAPÍTULO IV – O Dispositivo

O presente capítulo destina-se a finalizar o estudo. Este será dividido entre dois subcapítulos distintos. O primeiro, o qual responderá ao objetivo da investigação, pretende determinar onde será mais efetivo o emprego das unidades áreas não tripuladas. Por fim, um estudo à viabilidade desta tecnologia, verificando que necessidades logísticas que estes tipos de aeronaves requerem e se atualmente a organização tem capacidades para as cumprir.

4.1. Posicionamento

À semelhança do dispositivo naval padrão, um só tipo de unidades não é o ideal para cumprir as missões da Marinha, mas sim um conjunto de unidades que se complementem entre si nas suas capacidades. O mesmo conceito se poderá aplicar no âmbito das aeronaves não tripuladas. Uma unidade não tripulada de menores dimensões, que tenha uma característica de alta portabilidade e rápido emprego, peca habitualmente por valores de endurance e alcance muito inferiores a outras unidades de maiores dimensões. Por sua vez, o custo destas melhorias ao nível do alcance de comunicações e endurance, perde-se na capacidade de armazenamento, portabilidade e prontidão. O ponto alto da tecnologia seria uma aeronave de reduzidas dimensões, altamente portátil, com grandes capacidades de alcance e autonomia.

Para verificar uma adequada implementação de um dispositivo de aeronaves não tripuladas, podemos utilizar os desafios diários sentidos pela Marinha de Guerra e verificar se a utilização desta tecnologia auxilia ou cumpre com os requisitos.

Podemos determinar quais os requisitos necessários para auxiliar as organizações nos seus objetivos. Começando pelo desafio que oferece uma maior dificuldade tanto a esta nova tecnologia como às unidades tradicionais, o acesso às zonas mais remotas da nossa área de responsabilidade, podemos determinar as necessidades de uma aeronave deste tipo que seja capaz de satisfazer as necessidades da organização. Nas suas zonas mais distantes, estas áreas atingem distâncias de cerca de 1400 milhas à costa e 1500 milhas à base aérea mais próxima. A característica mais determinante para o sucesso de missões que se situem a estas distâncias é a capacidade de permanecer no ar. As comunicações também poderão ser uma dificuldade, no entanto

as tecnologias atuais de comunicações BLOS mitigam esta dificuldade, deixando o endurance como a característica fulcral para cumprir com os requisitos. Presumindo uma velocidade cruzeiro de 60 nós, significa que alcançar estas áreas necessita por parte do aparelho aéreo uma autonomia mínima de 50 horas de funcionamento, não tendo em conta a autonomia necessária para permanecer na área de operações.

No âmbito da busca e salvamento, será desejado equipada na aeronave com um *payload* constituído por câmaras eletro-ópticas/infravermelho, fornecendo ao operador da aeronave a capacidade de monitorizar e localizar com eficácia corpos na água com facilidade fruto das diferenças térmicas entre o corpo e o meio ambiente. Através da observação da figura 21, verifica-se que o emprego de uma aeronave com estas características num ponto mais centralizado como a Região Autónoma dos Açores (RAA), iria permitir alcançar toda a área sob a responsabilidade nacional, as áreas mais a Sul da SRR Santa Maria e a meia distância entre a RAA e o continente. Esta tecnologia não responde efetivamente à ação SAR, mas auxilia as buscas sendo mais um meio empenhado na tarefa, com as vantagens associadas a uma aeronave convencional. A velocidade e a altitude permitirão aumentar os tempos de reação e a rapidez com que uma área é patrulhada, podendo posteriormente vetorizar uma unidade de recolha do naufrago.

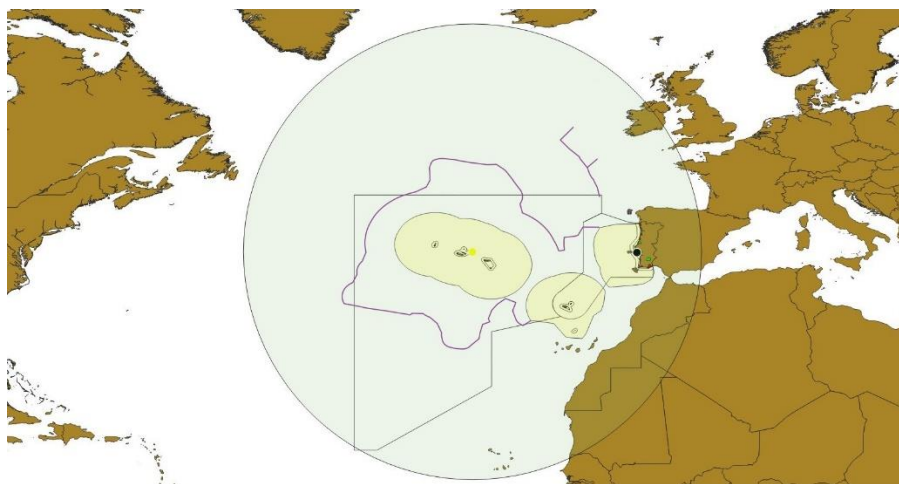


Figura 19 - Cobertura máxima necessária por aeronave idealizada

Os restantes desafios apresentados à Marinha e à AMN podem ser auxiliados através da utilização de UAVs com elevada autonomia, o que cumprindo com o anterior serão satisfeitos. A monitorização contínua do espaço marítimo através de aeronaves

não tripuladas, exigem por parte do aparelho grandes capacidade de autonomia, capacidades de comando e controlo, e bons sensores eletro-óticos/ infravermelhos. À semelhança das operações de busca e salvamento, estes aparelhos aéreos não têm as capacidades para efetuar em si as vistorias às embarcações de pesca ou as apreensões aos atos ilícitos. Mas têm o potencial de compilar eficazmente uma maior área e oferecer aos operadores e às equipas uma perspetiva diferente das áreas de operações, podendo aumentar a eficácia da vectorização das equipas destacadas na tarefa. Neste âmbito o posicionamento destas aeronaves ao longo do território nacional pode ser definido através da atribuição de certas prioridades. O auxílio no combate ao narcotráfico e à migração ilegal irá certamente empenhar aeronaves nas zonas sul do país. O combate à poluição marinha e a manutenção das reservas naturais, irá implicar uma distribuição ao longo das mesmas. A mesma lógica aplica-se à monitorização das embarcações de pesca. A colocação destas aeronaves perto das áreas de operações, diminuem o tempo de necessário para alcançar dada área e aumenta tempo de sobrevoo na área de operações.

A acumulação de um conjunto de aeronaves capazes de cumprir o requisito inicial, o total patrulhamento da área de responsabilidade nacional, promove a sobreposição de áreas de cobertura e oferecendo uma maior capacidade de gestão por parte da cadeia de comando.

Não existindo sistemas perfeitos, havendo sempre a necessidade de compromissos, como por exemplo a maior portabilidade à custa da autonomia ou vice-versa. Para atingir um sistema completo torna-se necessário a utilização de vários sistemas que se complementem entre eles de modo a obter um conjunto completo.

Fazendo uso das aeronaves atuais no mercado nacional, escolhidas a aplicar na investigação, conseguimos estudar as capacidades que seriam alcançadas através da implementação de um sistema aeronáutico não tripulado.

Algumas considerações para a determinação do posicionamento destas unidades não tripuladas, recaem no âmbito da necessidade, rapidez de utilização, autonomia e facilidade de coordenação comando e controlo (C2).

A nível local, a capacitação das autoridades locais através da utilização de meios não tripulados de rápida prontidão, poderão modificar o modo de como as capitánias

fazem face a incidentes a curta distância da costa. Isto requer aeronaves de dimensões reduzidas, fácil utilização e manutenção e altamente transportáveis.

O Spyro da UAVision, responde as estas necessidades. O seu reduzido tamanho permite ser transportado por equipas ao longo da costa. Assim, podemos considerar que este aparelho estende a monitorização e patrulhamento cerca de 15 km ao longo de toda a costa nacional. Atribuindo uma aeronave com estas características a cada capitania, podemos considerar uma área de cobertura que se estende cerca de 8 milhas perpendicularmente à linha de costa, visível na figura 22.

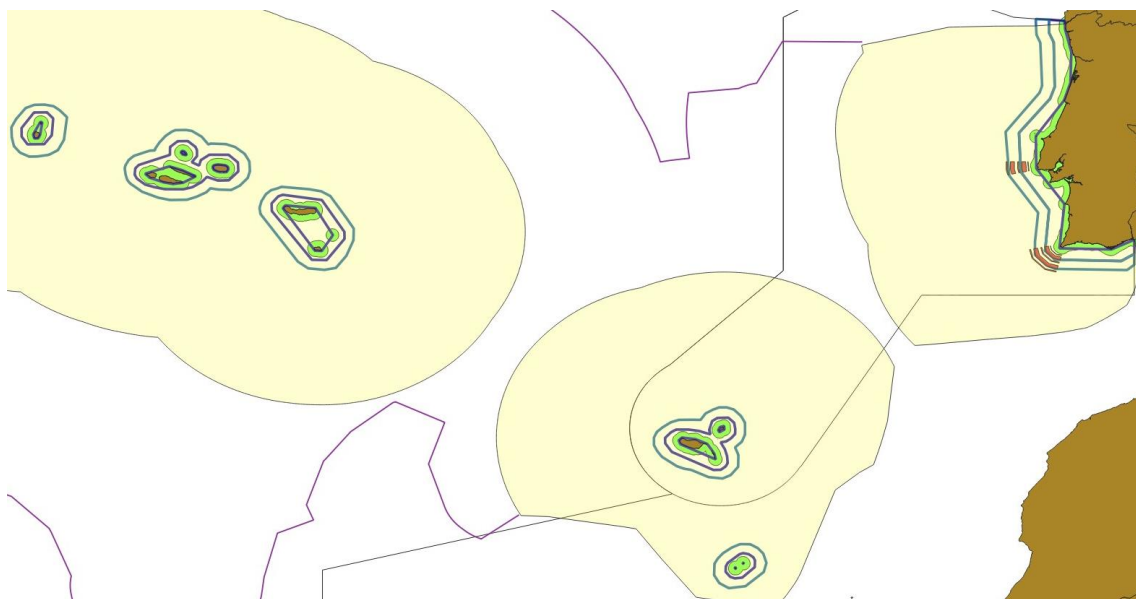


Figura 20 - Cobertura Local Nacional por Aeronaves tipo Spyro

Esta cobertura na RA da Madeira ocupa grande parte do mar territorial e águas interiores, podendo facilmente fazer face aos desafios da monitorização e vectorização das equipas de vistoria, visível na figura 21.

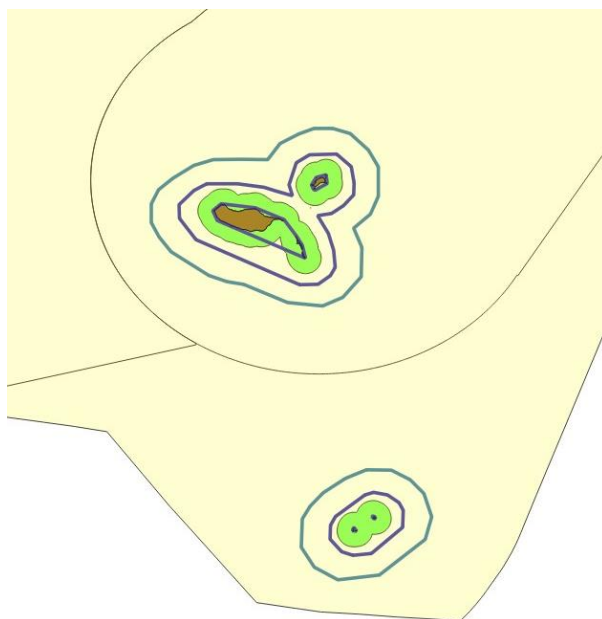


Figura 21 - Cobertura Local na RA da Madeira por Aeronaves do tipo Spyro

Na RA dos Açores verificou-se a mesma situação com exceção no grupo oriental, que devido à distância entre massas terrestres cria uma área de águas interiores inalcançáveis através destas aeronaves de curto alcance, como se observa na figura 22.

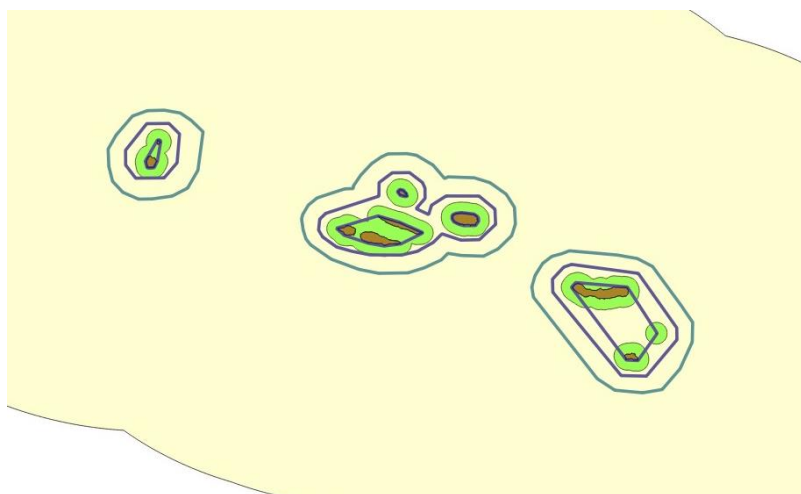


Figura 22 - Cobertura Local na RA dos Açores por Aeronaves do tipo Spyro

Já no continente, devido às suas linhas de base relativamente afastadas da costa, as 8 milhas de alcance mostram-se incapazes de alcançar as linhas de base, deixando a uma maioria prevacente do mar territorial do continente por cobrir, como disposto na figura 23.

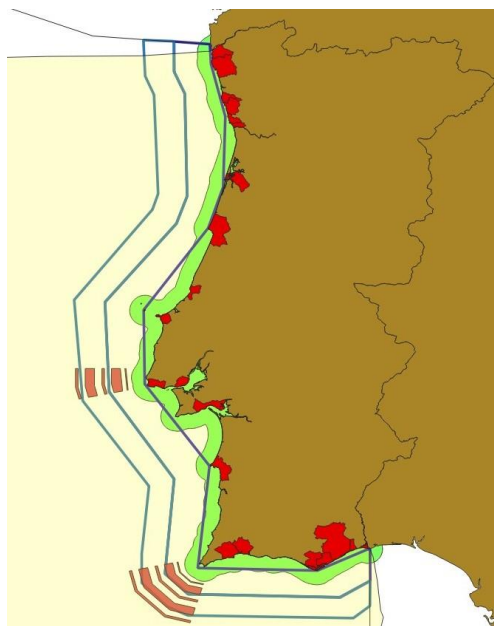


Figura 23 - Cobertura Local Continente por Aeronaves tipo Spyro

Ao nível local poderemos considerar como ideal, atribuir a cada capitania uma aeronave com características semelhantes à Spyro da UAVision, o que significaria que seriam necessárias 20 aeronaves no continente, e nas RA, uma por ilha. Esta distribuição corresponderá à cobertura anteriormente mencionada. De forma a reduzir o número de aeronaves necessárias a alocar às unidades, poderemos considerar e agrupar capitancias de concelhos com fronteiras conjugues ou extrema proximidade, assinaladas a vermelho na figura anterior. Ao realizar esta união poderemos diminuir o número de aeronaves necessárias no continente de vinte para onze, à custa da autonomia local, estando um grupo de unidades locais a partilhar e dividir uma só ferramenta. Nas RA, devido à distância entre ilhas a partilha de um só aparelho é dificultada pelo que será benéfico às autoridades locais a posse da sua própria aeronave.

De modo a aumentar as áreas monitorizadas pela Marinha e pela AMN é necessário suplementar com aeronaves mais capazes, como a AR3 da Tekever e a OGS42V da UAVision, que possuem em teoria alcance suficiente para cobrir o mar territorial e a zona contígua.

O estudo do posicionamento destas unidades pode sofrer várias iterações. Podemos começar por verificar a cobertura alcançada atribuindo a todas as unidades da Marinha e da Autoridade Marítima Nacional um aparelho aéreo. Considera-se para tal

todas as Capitânicas, Faróis, Bases e Pontos de Apoio Naval. Isto encontra-se disposto na seguinte figura 24.

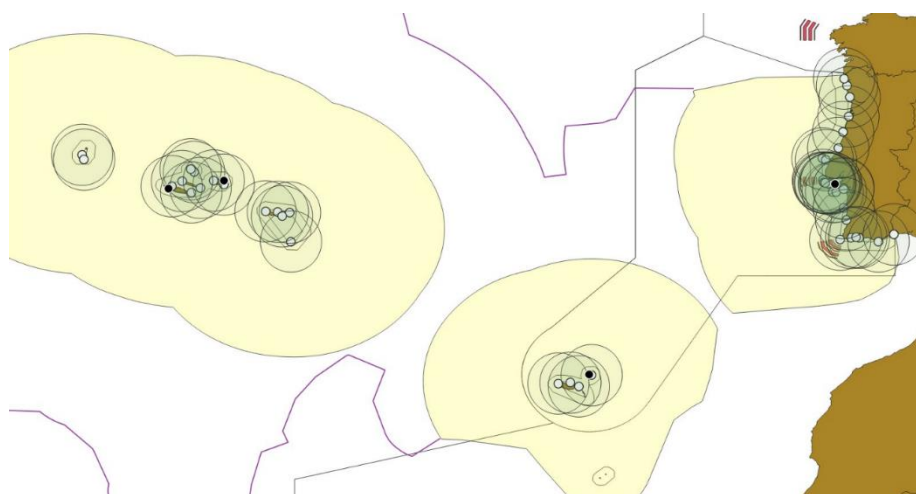


Figura 24 - Atribuição de aeronaves a todas as unidades de Marinha

Aplicar o raio de ação teórico em todas as unidades existentes serve para confirmar que por muita autonomia fosse retirada de uma solução deste género, iria existir uma excessiva sobreposição de áreas, o que levaria a um excesso na duplicação de esforços. Assim esta solução não se mostra rentável e lógica à resolução do dispositivo.

Manter a sobreposição das áreas de voo a um mínimo, irá aumentar e rentabilizar o uso destas aeronaves. Então é necessário considerar pontos de lançamento que se encontrem sensivelmente distanciadas cerca de 200 km, o alcance de duas aeronaves. Para isto, podemos considerar os faróis ao longo da costa como pontos de lançamento, dado que estes já possuem um certo espaçamento desejável. Estes também, situam-se habitualmente distanciados de zonas densamente povoadas. Isto mostra-se benéfico às operações com estas aeronaves, dando uma maior liberdade de manuseamento e ao mesmo tempo mitigando os riscos da utilização, fruto da utilização de aeronaves de maiores dimensões com necessidade de sistemas de lançamento. A utilização destes aparelhos a partir de pontos mais remotos, poderá permitir à organização o emprego das mesmas fora dos olhos da população limitando o conhecimento das ações da organização por parte de redes de comunicação que promovam atos ilícitos.

Assim, no continente, de modo a obter uma cobertura uniforme através da utilização de aeronaves de características semelhantes à Tekever AR3 ou à UAVisison

OGS42V, começando de Norte em direção ao Sul, poderá ser uma solução a atribuição destas aeronaves a equipas destacas nos faróis de Leça, da Nazaré, Sesimbra e Alfanzina, como observado na figura 25.

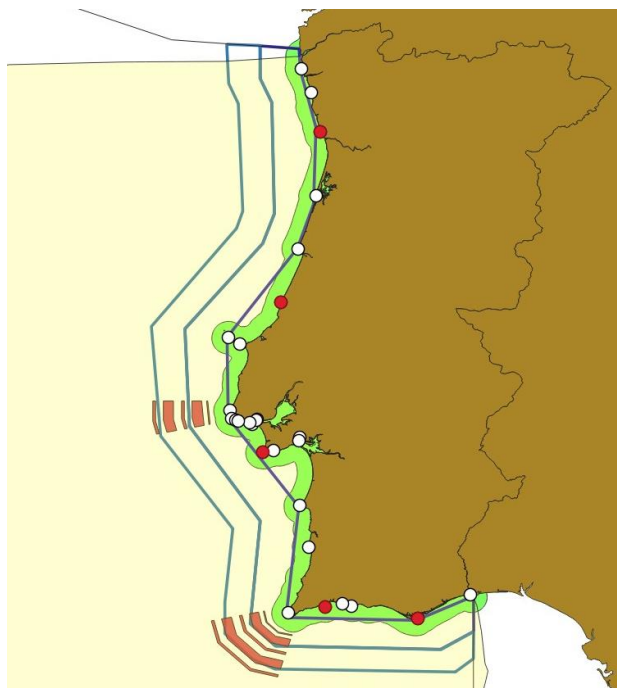


Figura 25 - Faróis Seleccionados Continente

Estes faróis encontram-se a distâncias entre os 150 e os 200 km o que irá permitir uma minimização da sobreposição das áreas de operação das aeronaves. Ao observar a figura 26, verificamos que estas irão estender e auxiliar na monitorização do espaço marítimo e na vectorização de equipas de vistoria em ações de fiscalização marítima no mar territorial e zona contígua.

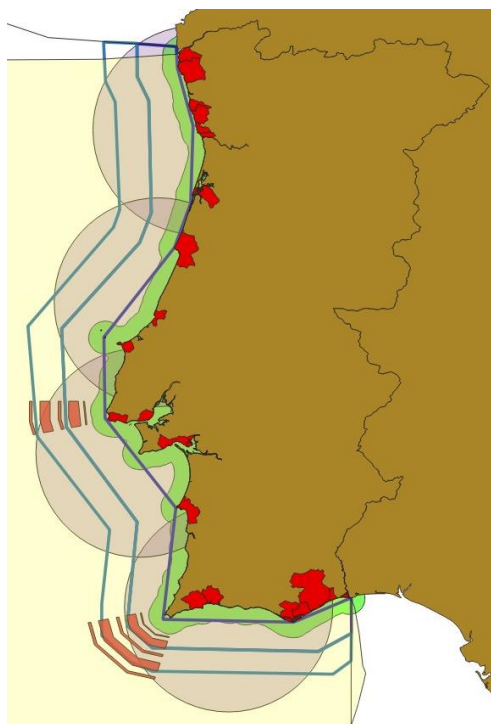


Figura 26 - Cobertura Uniforme (54mn) por Aeronaves tipo AR3 ou OGS42V

As AR3 ou as OGS42V vão complementar regionalmente os comandos de zona nas ações de Busca e Salvamento, estendendo a todas as capitânicas da zona o seu alcance máximo, promovendo uma rápida reação, e tempo na área de busca, a vectorização das equipas de vistoria a alvos de fiscalização, através do voo sobre áreas de pesca e identificação de possíveis infratores, e auxiliando no combate ao narcotráfico e migração ilegal, através de ações ISR.

No seguimento do combate ao narcotráfico e migração ilegal, uma iteração diferente da anterior pode ser implementada, onde se reforça a zona sul, com mais uma aeronave dessas características, de modo a auxiliar o combate a estas mesmas atividades. Através da saturação das áreas de operações com unidades capazes de manter uma permanente vigilância, dissuade-se a perpetuação destas ações. Para tal, como demonstrado na figura 27, reforçando com uma aeronave no farol da Ponta da Piedade e movendo a do farol de Alfanzina para a ilha do Farol, obtemos uma cobertura total da costa Sul nacional, com uma sobreposição acentuada. Neste âmbito a sobreposição, ou seja, a duplicação de esforços torna-se benéfico para a tarefa em questão.

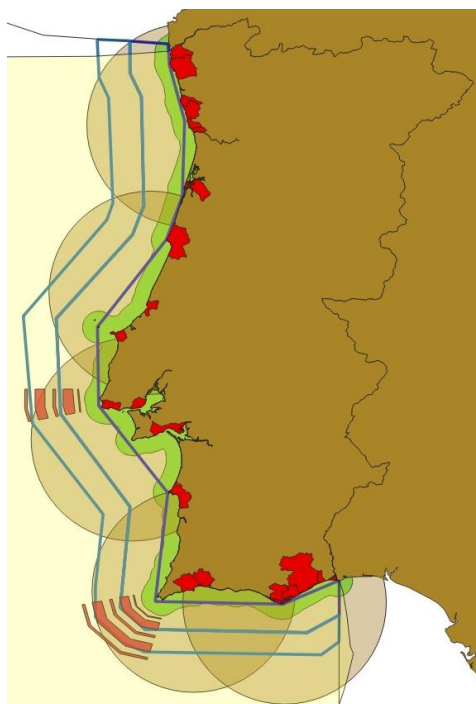


Figura 27 - Cobertura Reforçada a Sul por Aeronaves tipo AR3 ou OGS42V

A RA da Madeira sendo composta por apenas um grupo de ilhas, onde se situa a totalidade da sua população, o emprego de uma aeronave numa posição mais centralizada, como o farol da ponta de São Jorge, irá permitir manter uma total cobertura do mar territorial e a grande maioria da zona contigua, observável na figura 28. Estas, mais uma vez tem a capacidade de auxiliar as autoridades locais na compilação do panorama no espelho líquido, para posteriormente vetorizar equipas e vistoria aos alvos determinados, aumentando a eficácia destas.

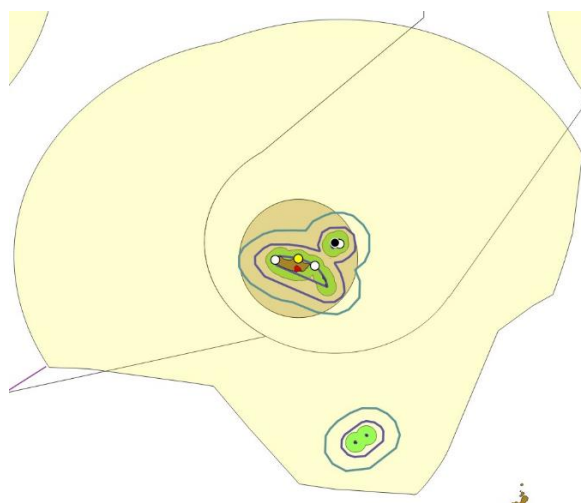


Figura 28 - Cobertura da RA Madeira (54mn) por Aeronaves tipo AR3 ou OGS42V

As ilhas selvagens, sendo consideradas aéreas protegidas de reserva natural, compete às autoridades do Estado exercer essa proteção. No entanto, devido à distância que estas se encontram do arquipélago central, aeronaves como a OGS42V ou a AR3 não possuem o alcance necessário para monitorizar estas áreas.

Quanto à RA dos Açores, esta é bastante segregada em grupos, o que permite definir bastante bem uma aeronave ou um conjunto de aeronaves para cada grupo. Os grupos extremos, o Oriental e o Ocidental, tendo um reduzido número ilhas, as suas necessidades são por consequência menores. No grupo Ocidental, uma aeronave no farol de Albarnaz, tem a capacidade de cobrir todo o mar territorial e zona contígua. Já no grupo Oriental, colocar uma aeronave no farol da Ponta Garça, permite uma cobertura maioritária das áreas territoriais e contiguas. No grupo central, o maior número de ilhas irá implicar um maior número de aeronaves, de modo a fazer face a esta maior área. Para tal, a atribuição aos faróis da Ponta do Queimado na ilha Terceira e o farol da Ponta da Ribeirinha, no Faial, irão permitir às autoridades do grupo central uma cobertura semelhante à referida anteriormente, o mar territorial e a zona contígua. Esta disposição de aeronaves ao longo da RA dos Açores encontra-se disposto na figura 29.

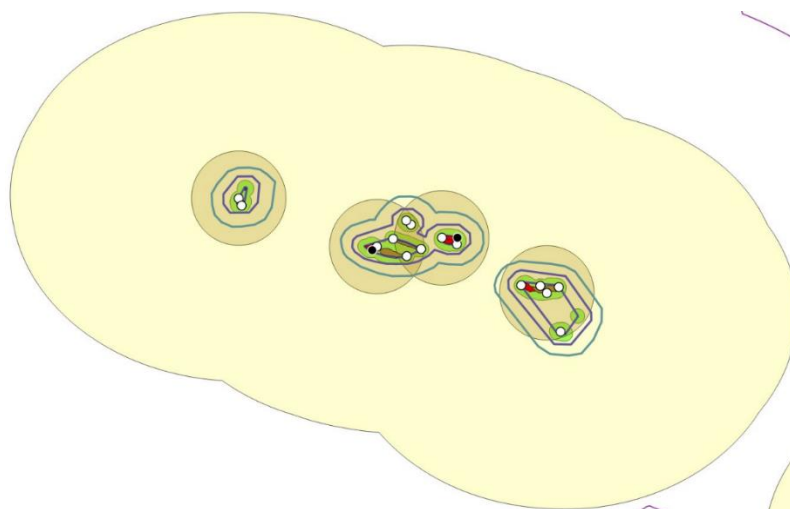


Figura 29 - Cobertura da RA Açores (54mn) por Aeronaves tipo AR3 ou OGS42V

No entanto as áreas de responsabilidade nacional, como já fora mencionando, estende-se muito para lá das 50 milhas que as AR3 alcançam. Para tal, mais uma vez é necessário complementar com aeronaves com capacidades superiores, isto à custa da dimensão. Estas aeronaves, como a AR5, necessitam de uma pista dedicada para serem colocadas no ar. Isso reduz bastante as localizações onde poderemos distribuir estas

unidades. Para tal considera-se no continente a Esquadrilha de Helicópteros no Montijo, ou Ponto de Apoio Naval de Troia (PANTROIA). Nas RA por falta de unidades de Marinha com extensão suficiente necessária para tal emprego considera-se na RAA a base aérea das Lajes ou aeroporto da Horta e na Região Autónoma da Madeira (RAM) o Aeroporto de Manobra nº 3 de Porto Santo.

Atribuindo aeronaves com capacidades que se assemelhem às da AR5 às posições acima mencionadas estendemos a reação de Busca e Salvamento até aos 900 km. E acima de tudo asseguramos uma cobertura nas rotas marítimas entre as RA e o continente, como disposto na figura 30, tornando-se mais uma ferramenta para a salvaguarda da vida no mar.

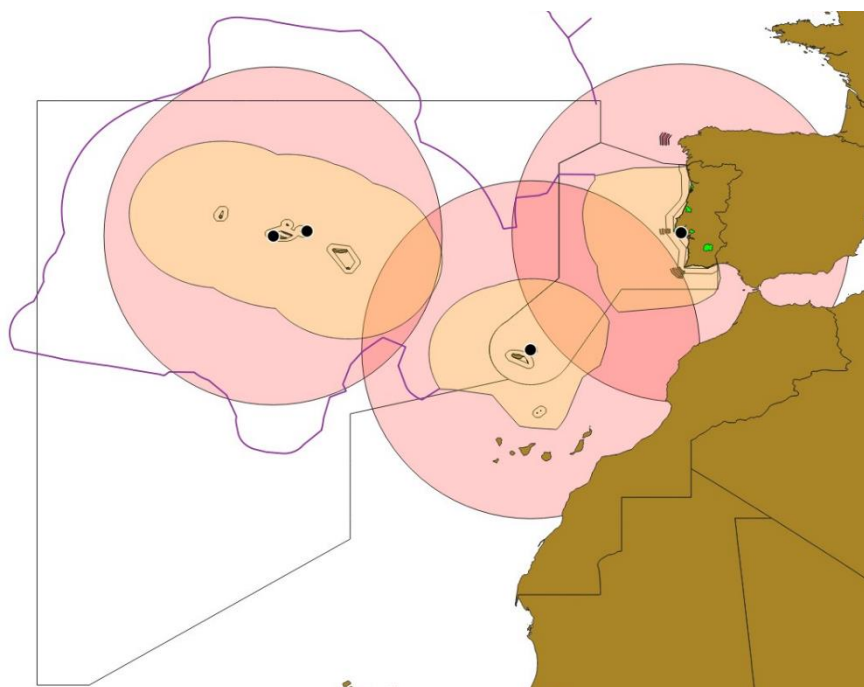


Figura 30 - Cobertura Oceânica (485mn) por aeronaves AR5

O conjunto destas três unidades, para além de irem muito para lá das capacidades das anteriores, permitem uma total cobertura das principais regiões de soberania e jurisdição nacional como o mar territorial, a zona contígua e a ZEE. No entanto, as regiões mais a Sudoeste da SRR Santa Maria continuam a ser uma dificuldade, sendo a única hipótese possível as unidades navais, que levam consideravelmente mais tempo a alcançar estas posições. Ademais, o alcance destas pode ser algo expandido dentro de certos limites. Usando como uma aeronave destacada em Porto Santo, esta não se encontra completamente restrita ao raio de cobertura na figura acima. Esta apenas

retrata a hipótese de uma aeronave reservada a uma só posição. Isto quer dizer, que atinge o seu raio máximo, executa a sua missão durante duas horas e necessita de regressar ao ponto de partida original. No entanto se pensarmos nestas unidades independentes do seu ponto de origem podemos concluir que estas podem ser partilhadas por todas as posições disponíveis para esta categoria, tendo que ter em consideração que os pontos de cruzamento entre as circunferências serão o seu alcance máximo. Ou seja, uma aeronave ao atingir um destes pontos de cruzamento terá que regressar a uma das bases que correspondam ao cruzamento dessas áreas.

Em suma, poderemos pensar no sistema categorizando-o para os diferentes tipos de navegação, as águas restritas, navegação costeira e navegação oceânica. Atribuímos à navegação em águas restritas, a autonomia local às capitanas através da utilização de meios de dimensões reduzidas, altamente portáteis, capazes de serem operados por uma equipa a partir de qualquer ponto da costa. Estes vão oferecer localmente capacidades até às 8 milhas de monitorização do espaço marítimo, auxílio em ações de salvaguarda da vida tanto no mar como na costa, auxiliando na procura de desaparecidos, e vectorização das equipas de vistoria através da compilação do panorama marítimo à priori.

A nível regional, equivalente à navegação costeira, atribuímos aos comandos de zona aeronaves com alcances superiores, até às 50 milhas, capazes de expandir as operações locais as unidades navais dentro da aérea de operações. A zona sul do continente, tendo sido um crescente alvo do narcotráfico e dos desembarques de migrantes, fica sujeita a um reforço nas suas capacidades, através da saturação da aérea de operações com unidades capazes a constante monitorização do espaço marítimo, fomentando o aviso prévio e a dissuasão destas atividades. Ao nível Continental e das Regiões Autónomas, assumindo uma postura oceânica, vê-se as AR5 como uma ferramenta para salvaguarda da vida do mar. O tempo de reação destas ações é prioritário, e ter em posse uma unidade capaz de atingir elevadas distâncias num curto espaço de tempo, e que permitam uma capacidade alargada de compilação do panorama e identificação acompanhamento do alvo torna-se uma mais-valia nestas operações.

4.2. Necessidades

Após estudado o sistema, o passo seguinte é a verificação da viabilidade da implementação do mesmo. O estudo da implementação de um sistema complementa muito mais que a análise de custos de aquisição dos dispositivos. Essa, é muitas vezes a parte mais simples do problema. É necessário ponderar vários fatores como o sistema logístico por detrás, verificando se este é capaz de suportar mais uma engrenagem na máquina, analisar questões ao nível de formação de pessoal capaz de fazer uso eficaz dos sistemas constituintes, tirando o proveito máximo dos mesmos, e a interligação do novo sistema com toda a organização já existente.

Na verificação das necessidades para a viabilização do dispositivo completo, podemos-nos apoiar no *Doctrine, Organization, Training, Materiel, Leadership and Education, Personnel, Facilities* (DOTMLPF), acrónimo utilizado pela NATO para definir o processo de desenvolvimento, interligação e construção de novas capacidades ao nível de Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Pessoal e Infraestruturas. Ao passar por todos estes pontos conseguimos construir todo um sistema que suporta o dispositivo em todas as questões legislativas, logísticas, materiais, financeiras, pessoal e formação (1-02, 2001).

Ao nível da Doutrina, uma das questões mais relevantes que se levanta é a legislação específica destinada a esta categoria de aeronaves. O Regulamento 1093/16 da Autoridade Nacional de Aviação Civil (ANAC) e a Diretiva 1/18 da Autoridade Aeronáutica Nacional (AAN), regulam tudo o que diz respeito a aeronaves não tripuladas, desde os seus registos, às suas operações e as áreas de voo. Este último, revela-se impactante para o dispositivo. À semelhança do Espaço Marítimo, o Espaço Aéreo é altamente regulado. Essa tarefa recai sobre a AAN, que em conjunto com a ANAC definem áreas proibidas e/ou restritas ao voo deste tipo de aeronaves. Isso encontra-se descrito no art. 11 do Reg. 1093/16 e no nº 7 da Diretiva 1/18. Áreas aeroportuárias representam um elevado tráfego aéreo tripulado, o que não se conjuga com o não tripulado. Áreas como os principais aeroportos nacionais do Porto, Lisboa e Faro, e as bases aéreas militares representam áreas de proibição de voo deste tipo de aeronaves, e em consequência limitam o emprego do dispositivo. Áreas circundantes a estas, apresentadas no anexo A, encontram-se limitadas em altitude o voo destes aparelhos. Ou seja, o emprego das aeronaves ao longo do dispositivo iria requerer

coordenação e aprovação da missão por parte das autoridades responsáveis, a AAN, de modo a coordenar o espaço aéreo segregando os voos tripulados na área de operações da aeronave não tripulada. Este será uma das maiores e constantes barreiras a superar por parte do dispositivo aéreo. A constante coordenação com as entidades gestoras.

A organização deste dispositivo já fora mencionada aquando da comparação destes com os tipos de navegação. No entanto, vê-se o mesmo dispositivo sobre dois organogramas diferentes. Ao nível do comando administrativo todas estas unidades estarão diretamente sobre a unidade especializada na arte de voar, a Esquadrilha de Helicópteros. A nível operacional, estas unidades não irão diferir das tradicionais unidades navais. Estas estarão sobre o comando operacional do COMNAV, sendo atribuído o controlo operacional ao Comando de Zona Marítimo. Às aeronaves Spyro poderemos ir mais além e atribuir o comando tático aos Comandantes das respetivas capitánias a que estas sejam atribuídas. A questão organizacional não levanta grandes problemas quanto à implementação de um dispositivo deste género. A organização da Marinha e da AMN, graças à sua estrutura hierarquicamente bem definida não apresenta dificuldades em adicionar "peças" aos seus organogramas.

O treino, parte essencial na operação de qualquer aparelho, consiste tanto na formação de pessoal especializado a operar este tipo de aeronaves como a manutenção das capacidades operacionais e de prontidão por parte do pessoal formado. A formação aérea, é uma formação bastante específica e de enorme complexidade, que requer pessoal com um conhecimento académico e uma cultura geral já algo considerável. O Regulamento 533/2020 estabelece as condições de emissão da licença de Piloto Remoto de Aeronaves Não Tripuladas, que integrem as Forças Armadas na efetividade de serviço. Este define as condições gerais para a emissão de uma licença e categoriza 3 classes distintas de licenças para pilotos de aeronaves remotas. Das quais para o dispositivo se destacam as licenças da classe PRA-Ib e PRA-Ic. Estas habilitam os operadores a utilizar as aeronaves do dispositivo nas suas capacidades máximas. A licença bravo, habilita a utilização de aeronaves com características semelhantes à Spyro no seu alcance máximo em voo BLOS, em ambos os arcos diurno e noturno (Nacional, 2020). A licença *charlie* habilita os operadores a voar com as restantes aeronaves do dispositivo, permitindo operar aeronaves até um peso máximo de 150 kg durante arco diurno e noturno (Nacional, 2020). Estes últimos necessitam de coordenar

os limites horizontais e verticais de voo previamente com as entidades coordenadoras responsáveis. A formação atualmente e futuramente é e poderá ser fornecida pela unidade aérea da Marinha Portuguesa, a Esquadrilha de Helicópteros, que tem atualmente formado operadores na classe de PRA-Ib.

Para uma implementação completa será necessário por parte da Esquadrilha de Helicópteros (EH) iniciar a habilitação de operadores na categoria PRA-Ic, de modo a capacitá-los nas aeronaves de maior envergadura. Isto soluciona o problema da formação geral aeronáutica. É necessário complementar esta formação geral com formação específica para o tipo de aeronave a operar, capacitando o operador a utilizar os aparelhos em toda a sua plenitude tática. Ao nível do treino, os operadores poderão adquirir um elevado número de horas de voo, através das missões atribuídas aos destacamentos. Estes quantas mais missões tiverem sido atribuídas, mais horas de voo terão, e por sua vez mais experiência irão adquirir. As realizações de ações de refrescamento também poderão ser proveitosas para manter a qualidade dos operadores.

Quanto ao material, é necessário analisar algumas questões na edificação do dispositivo. Teremos que contabilizar o número de aeronaves que totalizam todo o dispositivo, contabilizando posteriormente os custos iniciais de aquisição para um dispositivo completo. Posteriormente, verificar os sistemas de manutenção implementados para fazer face a estas novas aquisições na organização. O sistema completo, é composto por um número bastante elevado de aeronaves, o que totalizam entre 23 e 32 aeronaves do tipo Spyro, dependendo da união de capitánias de concelhos em proximidade, entre 9 a 10 do tipo OGASSA OGS42V ou Tekever AR3, mais uma vez dependendo do reforço a sul com o acréscimo de outra unidade, e 3 aeronaves do tipo Tekever AR5. Isto totaliza um número de aeronaves que se situa entre os 35 e os 45 aparelhos não tripulados. Isto, claramente acarreta um custo elevado que dificilmente pode ser calculado com celeridade. Os processos de aquisição requerem cotações de mercado e processos legais na aquisição de equipamento com um valor monetário elevado.

A manutenção destas aeronaves competiria ao comando administrativo, a Esquadrilha de Helicópteros, executada por pessoal dedicado e especializado neste tipo de aeronaves. Em operação, é necessário ter em consideração a logística de sobressalentes de modo que a operacionalidade da aeronave não seja comprometida por

uma avaria inesperada. Então, a nível de manutenção destas aeronaves, seria exigido aos operadores conhecimentos básicos da manutenção destes aparelhos de modo a poder prolongar o ciclo operacional das aeronaves quando destacadas.

A liderança das operações executadas por estas unidades e a gestão das mesmas, não será o maior entrave à edificação deste dispositivo. Na Marinha e na AMN, graças à sua estrutura hierárquica e os sistemas de liderança há muito que estão implementados. A Escola Naval (EN) prepara os futuros oficiais de Marinha para chefiar e liderar pessoal e operações nas várias missões da Marinha. Neste âmbito a formação e capacitação dos oficiais nas operações de voo com UAV's irá facilmente preencher a lacuna da liderança na edificação de capacidades.

Perante as atuais dificuldades da Marinha e AMN, de recrutar e manter pessoal na organização, a questão do pessoal na edificação de capacidades torna-se provavelmente a questão mais crítica. O dispositivo pode ser empregue de duas formas diferentes, dependendo do tempo empregue em missão. Estas aeronaves podem ser empregues com um só destacamento de 3/4 militares, para um tempo de missão diário máximo de 8 horas. Manter a aeronave operacional as 24 horas diárias exigirá 3 destacamentos por aeronave. O que isto nos diz, é a quantidade de operadores de aeronaves necessários para manter todo o dispositivo operacional. Sabendo o número que completam o dispositivo, chegamos a um valor de 105 a 135 operadores de aeronaves remotas para a utilização diária do UAV's. No entanto, para manter permanentemente o dispositivo num estado de prontidão, será necessário entre 315 a 405 operadores. Estes valores apenas contabilizam o pessoal dedicado a operar a aeronave e executar a missão. Seria necessário por detrás, todo um número adicional de pessoal com o objetivo de auxiliar as missões atribuídas a estes destacamentos nas funções de manutenção dos aparelhos e segurança das instalações que albergam a aeronave. Estes números representam um esforço muito exigente ao nível do pessoal, o que por sua vez irá acrescer a nível monetário a implementação do dispositivo. Seria necessário comparativamente, um contingente equivalente à guarnição de 3 fragatas da classe Vasco da Gama. Isto exigirá à Marinha uma abordagem, em que, atualmente retiraria pessoal das unidades navais para completar o dispositivo, o que não é desejável, ou recrutar novo pessoal para a organização com o objetivo final de os formar como operadores de aeronaves não tripuladas.

Todo o dispositivo foi montado em redor das infraestruturas já existentes na Marinha e AMN. No entanto levantam-se alguns pormenores a acertar. Estas têm que ter ou ser capacitadas a albergar as equipas de operadores que irão fazer uso das aeronaves, capazes de armazenar o aparelho em segurança longe dos elementos, e longe dos olhares intrusos, isto querendo dizer, que é necessário manter a permanente segurança do aparelho, o que irá exigir mais pessoal dedicado a essa tarefa. Estas infraestruturas terão também de estar habilitadas a receber e transmitir todo o tipo de comunicações entre unidades de Marinha e AMN, e a capacidade de manter uma boa linha de comunicação entre a estação de controlo e a aeronave remota. Existindo já as infraestruturas edificadas, estas, para acomodar a implementação completa do dispositivo poderão ter que sofrer intervenções de modo a acomodar estes aparelhos e o pessoal especializado. Isto claramente irá acrescer aos custos de implementação.

4.3. Análise SWOT

Pode-se aplicar o mesmo tipo de análise que fora aplicada para analisar as aeronaves não tripuladas em si, e aplicar ao dispositivo idealizado. Assim poderemos obter uma melhor perceção dos pontos fortes e fracos perante fatores internos e externos, e entender as potencialidades do mesmo. Assim obtemos a seguinte tabela.

	Fatores Positivos	Fatores Negativos
Fatores Internos	<ul style="list-style-type: none"> • Cobre as principais áreas marítimas nacionais • Oferece autonomia às unidades terrestres • Oferece a compilação e uma perspetiva diferente da AO • Reduz a exposição das guarnições aos elementos 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de uma elevada quantidade de operadores e pessoal auxiliar • Condições meteorológicas
Fatores Externos	<ul style="list-style-type: none"> • Capaz de auxiliar todo o tipo de operações marítimas, nos vários ramos das Forças Armadas • Desenvolvimento <i>in-house</i> permite adequar o aparelho às necessidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de segregação do espaço aéreo • Necessário alocação de fundos para a edificação das capacidades.

Tabela 7 - Análise SWOT ao dispositivo idealizado

Ao analisar a tabela 7 verificamos que o dispositivo apresenta um conjunto de fatores positivos que poderão justificar a sua implementação completa. Estes não

derivam bastante dos fatores positivos que este tipo de aeronaves apresenta. Os fatores mais impactantes serão a cobertura das principais áreas marítimas nacionais como o mar territorial e a zona contígua, onde circula na sua grande maioria o tráfego mercante e de pescas. Oferece às unidades terrestres a capacidade de colocar nas áreas marítimas unidades capazes de compilar o panorama no espelho líquido sem o recurso a unidades navais, oferecendo ao mesmo tempo autonomia às unidades terrestres. O dispositivo irá permitir às guarnições diminuir a exposição aos elementos através da utilização destas aeronaves para a compilação do panorama, passando a expor-se apenas nos momentos de execução da tarefa. No âmbito de auxiliar as missões no espaço marítimo, este terá a possibilidade de auxiliar qualquer tipo de missão do foro marítimo, nas competências da compilação, vigilância e identificação do panorama à superfície auxiliando as unidades e os militares no terreno.

No entanto, existem alguns fatores que contrariamente irão manter o dispositivo em terra. Para iniciar, a quantidade de pessoal necessária para manter o dispositivo operacional, desde os operadores de aeronaves ao pessoal encarregue pela manutenção e segurança dos aparelhos, ultrapassará com facilidade os 500 militares, o que implicará pela organização um esforço acrescido. Estas aeronaves com todas as suas vantagens que trazem, ainda são bastante afetadas pelas condições meteorológicas adversas, o que implicará uma inutilização do dispositivo na sua íntegra. E, sabendo que, acidentes marítimos possuem um certo grau de correlação com condições meteorológicas e marítimas adversas, significa que este não poderá ser empregue no exato momento de uma chamada de emergência. A segregação do espaço aéreo na operação deste tipo de aeronaves, torna-se outro fator que irá impactar a capacidade deste dispositivo ser facilmente empenhado, nas áreas onde o mesmo opera. Por fim, um grande fator barreira à edificação do dispositivo, é o custo associado ao mesmo. Desde os custos de aquisição que serão elevados, dado o elevado número de aeronaves constituintes do dispositivo, aos custos de manutenção e sobressalente às remunerações do pessoal especializado nestas aeronaves; o dispositivo implica um esforço financeiro por parte da marinha e da AMN para a edificação e manutenção da operacionalidade do mesmo.

4.3. Compromissos perante a Atualidade

Perante as barreiras à edificação deste dispositivo na atualidade, existem certos compromissos que podem ser efetuados de modo a edificar na Marinha e na AMN algum tipo capacidade aérea não tripulada.

No uso local, ao nível das capitânias, a substituição das aeronaves Spyro por modelos comerciais como as Mavic da empresa DJI, que possui características semelhantes, irá permitir diminuir o número de pessoal necessário para o dispositivo. Estas aeronaves comerciais podem ser operadas por um só militar a partir de um *Smartphone*, em que é apenas necessário o registo do operador na Autoridade Nacional de Aviação Civil (ANAC) para a operação dos mesmos. Estas aeronaves aparentariam uma melhor escolha visto não necessitar de uma quantidade superior de operadores, mantendo as mesmas características do voo. No entanto, estas por pertencerem ao mundo civil, não cumprem os requisitos de C2 exigidos. As linhas de comunicações entre o aparelho e o centro de comando poderiam ser facilmente invadidas por intervenientes desconhecidos.

Na inviabilidade da criação de destacamentos fixos ao longo da costa prontos a operar, pode-se comprometer esta prontidão imediata por uma mais retardada criando destacamentos móveis que se desloquem à área de operações com base na necessidade. Isto claramente aumentaria o tempo que levaria a colocar no ar desde o momento em que é atribuída a missão. Seria notável estas diferenças em casos de emergência, onde a rápida reação é essencial. Ainda assim, a reduzida dimensão terrestre do país não implicará tempos de deslocação significativos, o que poderá minimizar o impacto deste compromisso.

Perante a legislação do espaço aéreo, e a inviabilidade de empenhar aparelhos não tripulados na proximidade de aeroportos ou bases aéreas, é necessário fazer um compromisso entre posições que ofereçam uma melhor cobertura ao dispositivo e outras que facilitem a coordenação das operações com a AAN. Será necessário considerar a organização do espaço aéreo de acordo com o anexo A, e ajustar o dispositivo a acomodar o mesmo. Assim destacamentos como os do farol de Leça no Norte e a Ilha do Farol a Sul, teriam de se comprometer com os faróis de Esposende e a eliminação, respetivamente. O destacamento no farol de Sesimbra por motivos logísticos, passaria

para PANTROIA. Visualmente isso representaria uma cobertura como apresentada na figura 31.

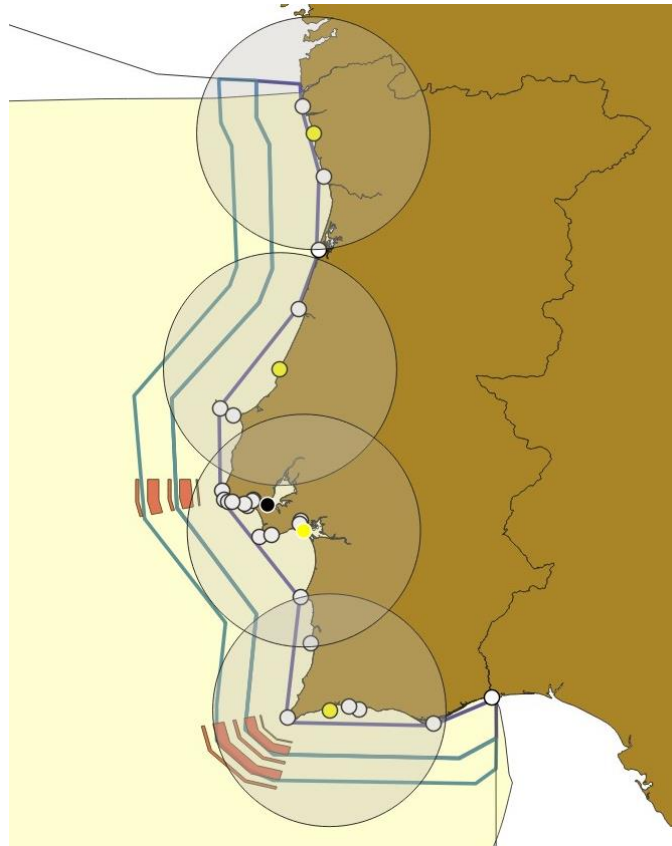


Figura 31 – Compromisso de posições perante o espaço aereo

Estas posições irão fazer face à inviabilidade do posicionamento destas aeronaves nas proximidades de aeroportos de elevado tráfego. Ainda assim, a coordenação com a AAN é requerida. Este dispositivo comprometido perante o idealizado apresenta uma menor taxa de cobertura das áreas sobre jurisdição nacional, passando a existir lacunas entre as áreas de voo dos UAVs.

Conclusões

Após formalizado o dispositivo e definido as necessidades à edificação das capacidades potenciadas pelo mesmo consegue-se chegar a algumas ilações finais, limitações por parte do dispositivo e deixar algumas sugestões para o futuro.

O dispositivo aéreo não tripulado formulado apresenta algumas considerações que devem ser tidas em conta.

Perante as atuais aeronaves não tripuladas de fabrico nacional, as áreas sobre a responsabilidade nacional continuam-se a mostrar de uma extensão exacerbada perante as atuais capacidades destas tecnologias nacionais. As áreas mais remotas da SRR Santa Maria permanecem inalcançáveis pelas unidades aéreas exceto os P-3 *Orion* da Força Aérea Nacional. No entanto, as principais áreas administrativas nacionais, as águas interiores, o mar territorial e a zona contígua, onde ocorrem os maiores fluxos de movimentos marítimos, desde mercantes às embarcações de pesca e por sua vez incidentes marítimos, podem ser consideradas completamente abrangidas por uma implementação completa do dispositivo.

Perante o panorama nacional de frota de pesca, sendo composta por cerca de 90% embarcações com comprimento fora-a-fora inferior a 12 metros, os quais não são exigidos o sistema MONICAP, estas aeronaves podem tornar-se uma mais-valia na compilação prévia do panorama, aumentando a eficiência das equipas de vistoria vetorizando-as ao seu alvo, minimizando a exposição das mesmas aos elementos. Os mesmos com os sensores óticos e de infravermelhos, poderão vir a servir como vídeo de prova na captura de atos ilícitos.

Estas têm a capacidade de auxiliar as operações marítimas fornecendo aos intervenientes das mesmas, uma perspetiva diferente da área de operações. Poderão vir a ser um meio essencial na reação e coordenação de ações de busca e salvamento, tanto no alto mar como na orla costeira. Podem-se e têm-se provado úteis na procura de naufragos junto à costa, diminuindo consideravelmente o tempo de busca. A travessia entre falésias e praias por equipas terrestres mostra-se demorada, e estas aeronaves podem rapidamente sobrevoar todas estas áreas sem interrupção. Em alto mar, a sua

altitude de voo e a sua velocidade, serão essenciais para rapidamente cobrir as áreas de busca e salvamento.

As tecnologias atualmente dificilmente substituem o Homem nas suas tarefas mais complexas, principalmente quando estas exigem tomada de decisão com constantes variáveis. No entanto atualmente, são excelentes ferramentas no auxílio a tarefas monótonas, e/ou salvaguarda da segurança do operador. No caso da Marinha Portuguesa e do dispositivo proposto, face à crescente dificuldade sentida pelas unidades ao nível do pessoal, estas unidades aéreas podem mostrar-se bastante relevantes para o panorama atual. Estas não irão fazer face à sentida falta de pessoal substituindo os militares, mas irão mitigar algumas dificuldades sentidas por esta mesma. A utilização desta tecnologia para a compilação do panorama de superfície mostra-se mais eficaz quando comparando com militares ou embarcações à superfície, sendo necessário um menor empenho de pessoal e material para cobrir a mesma área. Isto poderá disponibilizar pessoal outrora empenhado, para a execução de outras tarefas, podendo vir a aumentar a eficiência das atuais reduzidas guarnições.

Assim, este dispositivo aéreo não tripulado não tem como objetivo o patrulhamento marítimo de forma aérea, pois essa função compete à Força Aérea Portuguesa. Tem, contudo, o auxílio das missões já da competência da Marinha Portuguesa e da Autoridade Marítima Nacional. Estas aeronaves poderão apoiar as operações navais, oferecendo um maior alcance visual através dos seus sensores e uma perspetiva diferente do cenário da aérea de operações às entidades no comando, podendo vir a mostrar-se uma mais-valia na formulação de decisões do comando

Limitações Encontradas

O dispositivo aéreo não tripulado fica longe de ser perfeito e cumprir com todos os objetivos e necessidades da organização. Tanto a nível dos aparelhos existentes atualmente como ao nível legislativo e ao nível das capacidades da organização, este dispositivo apresenta algumas limitações à sua implementação.

Uma das limitações mais evidentes ao analisar as imagens SIG é a cobertura bastante reduzida quando comparada com toda a área de responsabilidade nacional. O problema levantado no início da investigação, as grandes distâncias desde a linha de

costa até aos limites das SRR, continua a mostrar-se um problema perante as capacidades das atuais aeronaves não tripuladas de origem nacional. Estas distâncias permanecem esmagadoramente superiores perante os alcances máximos desta tecnologia. Isto deixa estas áreas sem resposta imediata perante uma emergência, através do empenho de uma aeronave, com velocidade superior comparativamente a uma unidade tradicional, tornando a presença de unidades da Marinha demorada.

O dispositivo também se encontra limitado perante as capacidades da organização em edificar o mesmo. Atualmente o maior entrave à edificação deste é a disponibilização de pessoal dedicado para o mesmo. Este necessita de um grande número de pessoal especializado em operação de voo com aeronaves não tripuladas e pessoal suplementar dedicado a auxiliar os destacamentos. A dimensão do dispositivo exigiria um esforço por parte da organização ao nível do pessoal, onde teria de recrutar mais pessoal, ou retirar pessoal de outras unidades, já com lotações incompletas, para edificar as capacidades do dispositivo.

Uma limitação não tão evidente é a legislação que regula as operações de aeronaves não tripuladas. Estes regulamentos regulam toda a formação dos militares das forças armadas no âmbito da operação de aeronaves não tripuladas, e a segregação do espaço aéreo durante operações de voo com UAVs. Esta segregação limita consideravelmente as áreas de voo e os períodos dos mesmos. Áreas adjacentes a aeroportos possuem um tráfego aéreo elevado pelo que operações de voo com UAVs iria interromper todo este tráfego o que não seria desejado. A coordenação das operações com os controlos de tráfego aéreo seria uma tarefa constante e árdua nos preparativos das operações de voo com estas aeronaves.

Sugestões para o Futuro

É expectável que este tipo de tecnologia venha a ser implementada mais cedo ou mais tarde nos variados setores da sociedade. Estas aeronaves mostram utilidade para a Marinha, nas operações que esta executa diariamente. Ainda assim perante as capacidades atuais, algumas sugestões para desenvolvimentos futuros podem ser levantadas.

A cooperação entre a Marinha e as empresas desenvolvedoras destas aeronaves são e serão essenciais para o desenvolvimento de uma aeronave capaz de cumprir com todos os requisitos que as missões da organização exigem. Uma direta relação com as empresas nacionais irá permitir com facilidade transmitir as experiências no terreno e durante as missões e com os resultados das mesmas desenvolver um produto que vá de encontro a um pacote que cumpra qualquer missão perante qualquer dificuldade do foro meteorológico ou tático.

No seguimento do desenvolvimento de um pacote que cumpra os requisitos da Marinha, a criação e o desenvolvimento de bases remotas de lançamento de aeronaves não tripuladas, poderá vir a colmatar a cobertura das áreas mais remotas da SRR Santa Maria. Isto certamente irá trazer dificuldades, como a comunicação com estes equipamentos, a alimentação do dispositivo e a manutenção do mesmo. Ainda assim, uma solução deste tipo poderá oferecer uma cobertura permanente nestas áreas mais remotas.

A inteligência artificial é outra tecnologia que tem sido rapidamente desenvolvida na última década. A integração deste software inteligente com estas aeronaves não tripuladas, poderá vir a potenciar em muito as missões por estas executadas. O desenvolvimento de uma inteligência capaz de voar e tomar decisões perante o tráfego aéreo e ao mesmo tempo capaz de reconhecer e identificar alvos consoante o tipo de missão atribuída irá trazer um nível de automação sem precedentes. Esta simbiose poderá vir a dispensar a necessidade de militares empregues durante o voo da aeronave, tornando-se apenas necessários para o planeamento das operações.

Referências Bibliográficas

- 1-02, J. P. (2001). *Dictionary of Military and Associated Terms*. Department of Defense.
- Abdullah, Q. A. (2021, Março). *Classification of the Unmanned Aerial Systems*. Retrieved from Geospatial Applications of Unmanned Aerial Systems: <https://www.education.psu.edu/geog892/node/5>
- Armada, C. d.-M. (2015). *Conceito Estratégico Naval*.
- Augusta-Westland EH-101 Merlin*. (2021, Junho). Retrieved from Força Aérea Portuguesa: <https://www.emfa.pt/aeronave-17-agustawestland-eh101-merlin>
- AW119MKII "KOALA"*. (2021, Junho). Retrieved from Força Aérea Portuguesa: <https://www.emfa.pt/aeronave-60-aw119mkii-koala>
- Carvalho, R. d. (2015). *ESTUDO DO FLUXO DE TRÁFEGO MARÍTIMO NAS ÁREAS DE INTERESSE E PORTOS NACIONAIS*. Escola Naval.
- Carvalho, V. d. (1982). O Poder Marítimo. *Nação e defesa*, p. 123.
- Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS)*. (2021, Junho). Retrieved from Direção-Geral de Recurso Naturais, Seguranaça e Serviços Marítimos.
- Daly, D. (2020, Janeiro). *A Not-So-Short History of Unmanned Aerial Vehicles (UAV)*. Retrieved from CONSORTIQ: <https://consortiq.com/short-history-unmanned-aerial-vehicles-uavs/>
- Europeias, J. O. (1998). *CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O DIREITO DO*.
- Fontes, P. M. (2013). *Relatório Detalhado de Atividade Profissional*. Instituto Politécnico de Setúbal.
- Galeria UAVision*. (2021, Junho). Retrieved from UAVision: <https://www.uavision.com/gallery>
- Gallagher, A., Guayaquil, S., McIntyre, W., Niro, A., Puzzi, A., & Uygur, A. (2014, Maio 1). *Surveillance UAV*. WORCESTER POLYTECHNIC INSTITUTE.

- Gehrs-Pahl, A. (2021, Março). *Tier drones -- Summary*. Retrieved from <http://www.ais.org/~schnars/aero/tier.htm>
- Giordan, D. (2020). *The use of unmanned aerial vehicles (UAVs) for engineering geology applications*. Bulletin of Engineering Geology and the Environment.
- Glade, D. (2000). *Unmanned Aerial Vehicles: Implications for Military Operations*. Maxwell Air Force Base: Air University .
- Gonçalves, M. E. (2004). *Portugal e a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar*.
- Governo de Portugal. (2013). *Conceito Estratégico de Defesa Nacional*.
- High Speed Drones ofr ISR/ OODA*. (2021, Junho). Retrieved from Airborne Drones: <https://www.airbornedrones.co/high-speed-drones-for-isr-ooda/>
- Instituto Nacional de Estatística. (2020). *Estatísticas da Pesca 2019*. Instituto Nacional de Estatística.
- Lim, G. J., & al, e. (2016). *Multi-UAV Pre-positioning and Routing for*.
- LOCKHEED P-3C CUP+ ORION*. (2021, Junho). Retrieved from Força Aérea Portuguesa: <https://www.emfa.pt/aeronave-15-lockheed-p3c-cup-orion>
- Melnyk, R. (2013). *A Framework for Analyzing Unmanned Aircraft System Integration into the National Airspace System Using a Target Level of Safety Approach*. West Point: United States Military Academy .
- Monitorização, Controlo e Vigilância*. (2021, Março). Retrieved from DGRM: <https://www.dgrm.mm.gov.pt/pt/web/guest/autoridade-nacional-de-pesca>
- MQ-9 Reaper*. (2020, Janeiro). Retrieved from U.S. Air Force: <https://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/104470/mq-9-reaper/>
- Nacional, A. A. (2020). *Regulamento n.º 533/2020*.
- Newton, I. (1687). *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*.
- (2020). *O Tráfego Marítimo de Mercadorias no Contexto da Intermodalidade 2019*. Autoridade da Mobilidade e dos Transportes.
- OGASSA OGS42*. (2021, Junho). Retrieved from UAVision: <https://www.uavision.com/ogassa-ogs42?lang=pt>

- Pacheco, M. (2013). *Medidas da Terra e do Mar*.
- República, D. d. (1997). *Resolução da Assembleia da nº 60-B/97*.
- Rodriguez, E. (2021, Junho). *V-1 Missile*. Retrieved from Britannica:
<https://www.britannica.com/technology/V-1-missile>
- SIFICAP*. (2021, Março). Retrieved from DGRM:
<https://www.dgrm.mm.gov.pt/pt/web/guest/pesca-fisc-sificap>
- Sistema de Monitorização de Navios por Satélite (MONICAP)*. (2021, Março). Retrieved from DGRM: <https://www.dgrm.mm.gov.pt/pt/web/guest/pesca-fisc-monicap>
- Tekever AR3*. (2021, Junho). Retrieved from Tekever: <http://uas.tekever.com/ar3/>
- Tekever AR5*. (2021, Junho). Retrieved from Tekever: <http://uas.tekever.com/ar5/>
- Unidas, N. (1979). *International Convention on maritime search and rescue*.
- Vilnius. (2017). *Basic Aerodynamics*. Kazimieras Simonavicius University.
- X-57 Maxwell*. (2021, junho). Retrieved from National Aeronautical and Space Administration: <https://www.nasa.gov/specials/X57/>
- Zonas Marítimas sob Soberania e ou Jurisdição Portuguesa*. (2021, Março). Retrieved from DGRM:
<https://www.dgrm.mm.gov.pt/en/web/guest/am-ec-zonas-maritimas-sob-jurisdicao-ou-soberania-nacional>

Anexos

A – Gestão do Espaço Aéreo Nacional

ANEXO A – Gestão do Espaço Aereo Nacional

