



---

PROPOSTAS PARA A OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE  
APOIO À TOMADA DE DECISÃO DAS OPERAÇÕES DE  
BUSCA E SALVAMENTO NA *SEARCH AND RESCUE*  
*REGION* DE SANTA MARIA

---

Joana Isabel Gomes Garcia

---

Dissertação apresentada como requisito parcial para  
obtenção do grau de Mestre em Ciência e Sistemas  
de Informação Geográfica

# C&S SIG

PROPOSTAS PARA A OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE  
APOIO À TOMADA DE DECISÃO DAS OPERAÇÕES DE  
BUSCA E SALVAMENTO NA *SEARCH AND RESCUE*  
*REGION* DE SANTA MARIA

Joana Isabel Gomes Garcia

Dissertação apresentada como requisito parcial para  
obtenção do grau de Mestre em Ciência e Sistemas  
de Informação Geográfica

**PROPOSTAS PARA A OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE APOIO  
À TOMADA DE DECISÃO DAS OPERAÇÕES DE BUSCA E SALVAMENTO  
NA *SEARCH AND RESCUE REGION* DE SANTA MARIA**

Dissertação orientada por

Professor Fernando Gil

Dissertação coorientada por

Professor Doutor Marco Painho

Março de 2018

## Declaração de originalidade

Declaro que o trabalho contido neste documento é da minha autoria e não de outra pessoa. Toda a assistência recebida de outras pessoas está devidamente assinalada e é efetuada referência a todas as fontes utilizadas (publicadas ou não).

O trabalho não foi anteriormente submetido ou avaliado na NOVA Information Management School ou em qualquer outra instituição.

Lisboa, 05 de março de 2018

Joana Isabel Gomes Garcia

*[a versão assinada pelo autor encontra-se arquivada nos serviços da NOVA IMS]*

## AGRADECIMENTOS

Realizar uma investigação desta natureza, numa área que, aos meus olhos considero um novo mundo, e no decurso de um exigente emprego que acomete não só a temática em questão, como a inegável, mas sempre presente condição militar.

Num período longo, onde os dias se tornavam noites, acompanhada somente pela luz do monitor, foi sobretudo este desafio, intelectual e pessoal, que me permitiu ocupar grande parte do tempo, aqui na insularidade dos Açores marcada pela ausência da minha família.

O meu profundo agradecimento ao Professor Fernando Gil, que se prontificou a aceitar a orientação deste projeto, numa área em crescimento e que a relevou de uma forma única, bem como se demonstrou sempre solícito e de uma enorme prestabilidade em toda a ajuda requerida. Ao Professor Marco Painho, obrigada pelo seu apoio e sabedoria nesta dissertação.

A todos os meus camaradas do RCC Lajes que, implicitamente, contribuíram para a consecução desta dissertação, o meu sentido agradecimento.

Não poderia deixar de agradecer a todos os meus camaradas e amigos do Comando da Zona Aérea dos Açores e da Base Aérea N.º4. Foram essenciais na partilha do vosso diário, camaradagem e convívio constante.

A vós, João Bonacho e Anselmo Amílcar, por espicaçarem o meu crescimento académico e técnico, obrigada pela vossa preciosa atenção.

A ti, César Pires, de incomparável paciência e conhecimento, foste o meu companheiro e amigo de luta, nesta árdua etapa, de aluna.

Um especial agradecimento à minha família, com destaque aos meus ídolos de vida: Pai, Lara, Luís e Cláudia, aos meus sobrinhos Rodrigo e Lourenço; que, apesar de longe, aqueceram sempre o meu coração. O meu eterno agradecimento, a vós, *Dear El e Freckles* que, onde eu estou, vocês estão.

**PROPOSTAS PARA A OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE APOIO  
À TOMADA DE DECISÃO DAS OPERAÇÕES DE BUSCA E SALVAMENTO  
NA *SEARCH AND RESCUE REGION* DE SANTA MARIA**

**RESUMO**

Considerando a importância que a dimensão geográfica assume no domínio das operações de *Search and Rescue* (SAR), a *techne* proporcionada pela *Geospatial Intelligence* (GEOINT), é basilar no apoio à tomada de decisão. O crescente tráfego aeronáutico e marítimo que é realidade latente das últimas décadas tem motivado o investimento em setores da prevenção e gestão de desastres naturais, monitorização e análise de risco, bem como nas operações SAR.

Este trabalho compreende dois domínios. Por um lado, visam-se ilustrar as dificuldades do analista face ao “mundo” de dados com que tem que lidar, e que nem sempre estão acessíveis. Complementarmente, pretende-se evidenciar, através do auxílio de análises espaciais, realizadas num ambiente inserido em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), as vantagens que a GEOINT proporciona para a solução de problemas de carácter espacial. Metodologicamente, partindo da análise do espaço aéreo e dos diferentes aeroportos da *Search and Rescue Region* de Santa Maria, realizada com base nas ferramentas SIG, *Spatial Analyst* (ArcGIS 10.4), demonstra-se como integrar dados espaciais e informações operacionais relativos à realidade dos Centros Coordenadores de Busca e Salvamento poderá ser particularmente útil no apoio à tomada de decisão nos domínios da gestão de rotas e alocação das unidades aéreas.

**OPTIMIZATION PROPOSALS OF THE DECISION-MAKING  
SUPPORT SYSTEM FOR SEARCH AND RESCUE OPERATIONS  
AT SANTA MARIA SEARCH AND RESCUE REGION**

**ABSTRACT**

Considering the geographic dimension significance in Search and Rescue (SAR) operations, the techne provided by Geospatial Intelligence (GEOINT) is a basis for decision support. The increasing aeronautical and maritime traffic, that has been a reality over the recent decades, driven investment in various sectors of natural disaster prevention and management, risk analysis, monitoring in a wide range of subjects, as well as Search and Rescue.

The present work comprises two complementary domains. On one hand, it aims to illustrate the analyst's difficulties with the "world" of data with which he must deal, although challenging to reach. On the other hand, it is intended to show, with spatial analysis support, the GEOINT advantages in spatial problems solving. In practical terms, based on the analysis of Santa Maria's Search and Rescue Region airports influence area, based on Geographical Information Systems (GIS) tools, ArcGIS 10.4 Spatial Analyst software, it is shown how spatial and operational information integration with Search and Rescue Coordination Centers work routine could be particularly useful in decision-making supporting route management and airside allocation tasks.

## PALAVRAS-CHAVE

Busca e Salvamento

Inteligência Geoespacial

Centro Coordenador de Busca e Salvamento

Sistemas de Apoio à Tomada de Decisão

Sistemas de Informação Geográfica (SIG)

## KEYWORDS

Search and Rescue (SAR)

Geospatial Intelligence (GEOINT)

Rescue Coordination Centre (RCC)

Decision-Making Support Systems

Geographical Information Systems (GIS)

## ACRÓNIMOS

**AAP** – Allied Administrative Publication

**ACA** – Autoridade Coordenadora da Ação

**ACC** – Area Control Center

**ACO** – Aircraft Co-ordinator

**ADA** – Air Domain Awareness

**AIREV** – Aeromedical Evacuation at Sea

**AIS** – Automatic Identification System

**AJP** – Allied Joint Publication

**ANPC** – Autoridade Nacional de Proteção Civil

**ASA** – Autoridade de Apoio à Ação

**ASAR** – Aeronautical Search and Rescue

**ASR** – Air-Sea Rescue

**ATP** – Allied Tactical Publication

**ATS** – Air Traffic Service

**CA** – Comando Aéreo

**CAOP** – Carta Administrativa Oficial de Portugal

**CNOS** – Comando Nacional de Operações de Socorro

**COP** – Common Operational Picture

**COS** – Carta de Ocupação do Solo

**COSPAS-SARSAT** – (em russo: Cosmicheskaya Sistyema Poiska Avariny nich Sudov) Space System for the Search of Vessel in Distress - Search and Rescue Satellite-Aided Tracking System

**CSAR** – Combat Search and Rescue

**CZAA** – Comando da Zona Aérea dos Açores

**DCSI** – Direção de Comunicações e Sistemas de Informação

**DGT** – Direção Geral do Território

**DISSUB** – Disabled Submarine

**DL** – Decreto-Lei

**DSAR** – Deployable Search and Rescue

**DZ** – Drop Zone

**EC** – European Commission

**EMEA** – Europe, Middle East and Africa

**EMSA** – European Maritime Safety Agency

**ESA** – European Space Agency  
**EU** – European Union  
**EUA** – Estados Unidos da América  
**European GSA** – European Global Navigation Satellite Systems Agency  
**EUROSTAT** – Statistical Office of the European Communities  
**FA** – Força Aérea Portuguesa  
**FARP** – Forward Arming and Refueling Points  
**FIR** – Flight Information Region  
**GEOINT** – Geospatial Intelligence  
**GRD** – Ground  
**GSAR** – Ground Search and Rescue  
**GMDSS** – Global Maritime Distress and Safety System  
**GNSS** – Global Navigation Satellite System  
**GPS** – Global Positioning System  
**GSRS** – German Maritime Search and Rescue Service  
**HLZ** – Helicopter Landing Zone  
**HG** – Human Geography / Geografia Humana  
**IAMSAR** – International Aeronautical and Maritime Search and Rescue  
**IATA** – International Air Transport Association  
**ICAO** – International Civil Aviation Organization  
**ICARUS** – Integrated Components for Assisted Rescue and Unmanned Search Operations  
**IMO** – International Maritime Organization  
**JSAR** – Joint Search and Rescue  
**MCC** – Mission Control Center  
**MDN** – Ministério da Defesa Nacional  
**MDT** – Modelo Digital de Terreno  
**MEDEVAC** – Medical Evacuation  
**MOB** – Man Overboard  
**MR** – Mountain Rescue  
**MRCC** – Maritime Rescue Coordination Centre  
**MRO** – Mass Rescue Operations  
**MSAR** – Maritime Search and Rescue  
**MSL** – Mean Sea Level / Nível Médio do Mar  
**NASAR** – National Association for Search and Rescue

**NAT** – North Atlantic  
**NATO** – North Atlantic Treaty Organization  
**NGA** – National Geospatial-Intelligence Agency  
**NM** – Nautical Miles  
**NOVA IMS** – NOVA Information Management School  
**OACC** – Oceanic Area Control Center  
**OSC** – On-scene Co-ordinator  
**QOP** – Quadro Operacional Comum  
**RAA** – Região Autónoma dos Açores  
**RAM** – Região Autónoma da Madeira  
**RAP** – Recognition Air Picture  
**RCC** – Rescue Coordination Centre  
**RPAS** – Remotely Piloted Aircraft Systems  
**SA** – Situational Awareness  
**SAR** – Search and Rescue  
**SATD** – Sistema de Apoio à Tomada de Decisão  
**SBSA** – Serviço de Busca e Salvamento Aéreo  
**SI** – Sistemas de Informação  
**SIG** – Sistemas de Informação Geográfica  
**SI/TI** – Sistemas de Informação / Tecnologias de Informação  
**SMC** – SAR Mission Coordinator  
**SNBSA** – Sistema Nacional de Busca e Salvamento Aéreo  
**SNBSM** – Sistema Nacional de Busca e Salvamento Marítimo  
**SoG** – The State and Future of GEOINT Report  
**SPOC** – Search and Rescue Point of Contact  
**SRPC** – Serviço Regional de Proteção Civil  
**SRR** – Search and Rescue Region  
**SRU** – Search and Rescue Unit  
**SUBSAR** – Submarine Search and rescue  
**TIN** – Triangulated Irregular Network  
**UAS** – Unmanned Aircraft System  
**UAV** – Unmanned Aerial Vehicles  
**USAR** – Urban Search and Rescue  
**UTM** – Universal Transverse Mercator

**USGIF** – United States Geospatial Intelligence Foundation

**WGS** – World Geodetic System

**WSAR** – Wilderness Search and Rescue

**WTC** – Wake Turbulence Category

## ÍNDICE DE TEXTO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>iii</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>PALAVRAS-CHAVE</b> .....	<b>vi</b>
<b>KEYWORDS</b> .....	<b>vi</b>
<b>ACRÓNIMOS</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b> .....	<b>xii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ÍNDICE DE MAPAS</b> .....	<b>xiv</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1 Enquadramento .....	3
1.2 Objetivos .....	4
1.3 Organização do Trabalho .....	4
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Sistemas de Informação Geográfica (SIG) no contexto SAR Global.....	6
2.1.1 Apresentação dos principais conceitos e categorias das operações SAR.....	10
2.2 O Serviço de Busca e Salvamento Aéreo e Marítimo de Santa Maria – SRR .....	18
2.3 O contexto atual da GEOINT nos domínios da segurança aeronáutica e marítima ....	22
2.4 Caracterização da SRR de Santa Maria:.....	25
2.5 Posicionamento dos SIG na Força Aérea .....	28
2.6 Consciência Situacional (SA) e o Quadro Operacional Comum (QOP/COP): Importância e Benefícios .....	31
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>36</b>
3.1 Dados .....	36
3.2 Ferramentas e Mapas .....	37
<b>4. ANÁLISE</b> .....	<b>41</b>
<b>5. CONCLUSÕES E PROPOSTAS FUTURAS</b> .....	<b>52</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>56</b>
<b>LEGISLAÇÃO</b> .....	<b>62</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>63</b>
ANEXO 1 – Objetivos Operacionais dos SI/TI da FA.....	64
ANEXO 2 – Dados RCC Lajes: AIREV, SAR e COSPAS-SARSAT, 2013-2017 .....	65
ANEXO 3 – A perspectiva de evolução SAR, 2017-2027 .....	73
ANEXO 4 – Model Builder e Cronograma .....	75

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. GEOINT e as suas aplicações na componente aérea e marítima (NGA, 2006). .....	24
Tabela 2. Planeamento Estratégico FA 2017/2022, adaptado. ....	28
Tabela 3. Valores basilares da FA, adaptado (2017). .....	29
Tabela 4. Fontes de dados. ....	36
Tabela 5. Tipologia de Missão versus Duração para o período 2013-2017, RCC Lajes (PSPP). .....	38
Tabela 6. Caracterização das atividades enquadradas com os Objetivos Operacionais dos SI/TI, e consequentemente dos SIG, adaptado (2017). ....	64
Tabela 7. Ações AIREV, 2013 - RCC Lajes. ....	65
Tabela 8. Ações SAR, 2013 - RCC Lajes. ....	65
Tabela 9. Ações COSPAS-SARSAT, 2013 - RCC Lajes. ....	65
Tabela 10. Ações AIREV, 2014 - RCC Lajes. ....	66
Tabela 11. Ações SAR, 2014 - RCC Lajes. ....	66
Tabela 12. Ações COSPAS-SARSAT, 2014 - RCC Lajes. ....	67
Tabela 13. Ações AIREV, 2015 - RCC Lajes. ....	68
Tabela 14. Ações SAR, 2015 - RCC Lajes. ....	68
Tabela 15. Ações COSPAS-SARSAT, 2015 - RCC Lajes. ....	69
Tabela 16. Ações AIREV, 2016 - RCC Lajes. ....	70
Tabela 17. Ações SAR, 2016 - RCC Lajes. ....	70
Tabela 18. Ações COSPAS-SARSAT, 2016 - RCC Lajes. ....	71
Tabela 19. Ações AIREV, 2017 - RCC Lajes. ....	71
Tabela 20. Ações SAR, 2017 - RCC Lajes. ....	72
Tabela 21. Ações COSPAS-SARSAT, 2017 - RCC Lajes. ....	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tráfego Aéreo Mundial visto do espaço. ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ZZH8mRykh-A">https://www.youtube.com/watch?v=ZZH8mRykh-A</a> ) .....	1
Figura 2. Exemplo de Cálculo MínMáx face ao tempo e resistência (NATO: ATP-10, 1995). .....	6
Figura 3. Determinação do Datum - Aeronautical drift worksheet (IAMSAR, 2016). .	8
Figura 4. Operação SAR, no evento Advance Search and Rescue Exercise (ASAREX) 2016, nos Açores.....	11
Figura 5. Exemplo do perfil de direção da busca visual para single sweep (Objeto de busca: barco com 7 m (23 ft) (IAMSAR, 2016).....	13
Figura 6. Exemplos de meios usados em Urban SAR (ICARUS, 2016). .....	14
Figura 7. Enquadramento NATO das operações SAR e CSAR (NATO: AJP-3.7, 2016). .....	15
Figura 8. Unmanned SAR - Projeto ICARUS (2017).....	16
Figura 9. Conceito de comunicações para uma operação de resgate em massa - MRO (IAMSAR, 2016).....	17
Figura 10. Sistema Nacional de Busca e Salvamento Aéreo e Marítimo em Portugal (FA/RCC Lajes, 2017). .....	18
Figura 11. Sector Search Pattern (IAMSAR, 2016).....	19
Figura 12. Conceito Básico do Sistema COSPAS-SARSAT.....	21
Figura 13. Relação Espaço Aéreo versus Território. ....	26
Figura 14. Análise Espacial das missões 2013 a 2017, referentes à tipologia de AIREV, SAR e COSPAS-SARSAT – Kernel Density.....	27
Figura 15. DCSI – Organograma (2017). ....	31
Figura 16. Localização das ilhas. ....	41
Figura 17. Localização da SRR de Santa Maria.....	41
Figura 18. Análise Espacial das missões 2013 a 2017, por tipologia: SAR, AIREV e COSPAS-SARSAT – Kernel Density.....	42
Figura 19. DCSI - Organograma. A azul, são os departamentos existentes. As caixas a tracejado são os departamentos propostos para criação na FA, adaptado (2017). .	54
Figura 20. The future for exploitation of 3rd dimension for Search and Rescue, Royal National Lifeboat Institution (2017). ....	74
Figura 21. Model Builder - Ilha Terceira. ....	75
Figura 22. Cronograma. ....	75

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Rotas de aviação comercial que sobrevoam a SRR de Santa Maria.....	41
Mapa 2. Cenário 1 - Valências Hospitalares apenas na RAA. ....	43
Mapa 3. Cenário 2 - Valências Hospitalares, na RAA e RAM.....	44
Mapa 4. Cenário 3 - Falta de combustível ou Avaria/Falha de motor de uma aeronave. ....	45
Mapa 5. Cenário 4 - Casos específicos que requeiram assistência apenas possível em mainland. ....	46
Mapa 6. Cenário 5 – Zona Potencial de Aterragem – Ilha do Corvo. ....	47
Mapa 7. Cenário 5 – Zona Potencial de Aterragem – Ilha das Flores.....	48
Mapa 8. Cenário 5 – Zona Potencial de Aterragem – Ilha do Faial. ....	48
Mapa 9. Cenário 5 – Zona Potencial de Aterragem – Ilha do Pico. ....	49
Mapa 10. Cenário 5 – Zona Potencial de Aterragem – Ilha de São Jorge.....	49
Mapa 11. Cenário 5 – Zona Potencial de Aterragem – Ilha da Graciosa.....	50
Mapa 12. Cenário 5 – Zona Potencial de Aterragem – Ilha da Terceira.....	50
Mapa 13. Cenário 5 – Zona Potencial de Aterragem – Ilha de São Miguel.....	51
Mapa 14. Cenário 5 – Zona Potencial de Aterragem – Ilha de Santa Maria. ....	51

# 1. INTRODUÇÃO

*“The right action with the right means at the right place at the right time”*  
Ed Veen, Netherlands Coastguard, 2015

O tráfego aeronáutico e marítimo é uma realidade em crescimento das últimas décadas que tem vindo a ser acompanhado pelo generalizado investimento nos diversos setores da prevenção e gestão de desastres naturais, análise de risco e monitorização nas mais variadas matérias. A Busca e Salvamento, quer em ambiente marítimo, quer em ambiente aeronáutico, não é exceção, ao descrito anteriormente.

Ao longo das últimas décadas, a globalização tem operado diversas transformações na sociedade. Uma das transformações consiste no aumento da interconexão planetária, que se traduz num aumento da mobilidade de pessoas, bens e serviços, sobretudo por via aérea (Figura 1). De acordo com a IATA<sup>1</sup> (2016) o número de passageiros em 2015 aumentou 6,5% face a 2014<sup>2</sup>. Não obstante os impactos da crise económica, e as variações entre países e regiões, a atividade aérea tem aumentado e, de acordo com as visões, para 2050, da Comissão Europeia e da IATA, a tendência será para continuar a crescer. O transporte aéreo continua a ser a principal resposta à procura crescente de “ligações ponto-a-ponto difusas e flexíveis” (EU, 2011: 8).



**Figura 1. Tráfego Aéreo Mundial visto do espaço.**  
(<https://www.youtube.com/watch?v=ZZH8mRykh-A>)

<sup>1</sup> International Air Transport Association

<sup>2</sup> C.f. <http://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2016-02-04-01.aspx>

Ao mesmo tempo, os movimentos por via marítima, quer para transporte de carga, quer para transporte de passageiros na Europa tem sofrido ligeiras *nuances* registando-se crescimentos entre 0.5 e 2.5% (no que diz respeito à importação e à exportação), e de 0.6% (passageiros), em 2015 (EUROSTAT, 2017).

Num prisma aeronáutico, as aeronaves são projetadas para garantir a segurança, aeronavegabilidade e manutenibilidade, com uma preocupação centrada num programa de manutenção detalhado, bastante completo e com uma forte componente de acompanhamento, que abrange todos os modelos, novos ou já existentes (Kinnison, 2004; Justino, 2009).

Por outro lado, a vertente marítima, de forma semelhante ao verificado na componente aérea, continua a apostar em novos conceitos de navegação, de que é exemplo o *e-Navigation* que consagra uma visão holística de todos os sistemas e ajudas à navegação, combinando diversas inovações tecnológicas nas áreas da deteção remota, posicionamento, tecnologias de informação, entre outras (Godinho, 2008).

O avanço tecnológico registado tem sido exponencial e decisivo, permitido um maior conforto e efetividade em diversas áreas operacionais, no entanto, e contrariamente à tendência de expansão registada no setor dos transportes, as forças militarizadas, responsáveis pelas operações de Busca e Salvamento, vivem um período marcado pela contenção. No contexto atual, a aposta centra-se num aumento em quantidade e qualidade de práticas sustentáveis. Pretende-se assim que, com um quadro de recursos humanos fortemente reduzido, se continue a dar resposta a um número de missões que tem tendência para aumentar. Neste sentido, as ferramentas de suporte às missões diárias assumem particular importância.

Após enfatizada a importância da quantidade de meios de transporte que atravessam diariamente os céus e os mares, importa perceber que impacto poderá ter o seu aumento, para os organismos que, supervisionam e asseguram a segurança de todos os que neles circulam, com especial destaque nas áreas sob jurisdição portuguesa, no que diz respeito à Busca e Salvamento, nomeadamente, no caso da Região de Busca e Salvamento (SRR<sup>3</sup>) de Santa Maria.

Em virtude da, ainda, diminuta investigação e estudos desenvolvidos nesta SRR relativamente à tríade Aeronáutica – Prevenção – Busca e Salvamento, conforme foi pesquisado por diversas palavras chave e seus derivados (i.e., Busca e Salvamento; Sistemas

---

<sup>3</sup> *Search and Rescue Region*

de Informação Geográfica; Inteligência Geoespacial; Região de Busca e Salvamento de Santa Maria;) no decorrer deste trabalho, apresenta-se como valoroso desenvolver esta dissertação.

Pretende-se que, à semelhança de outros países que criam doutrina, produzem conhecimento e atualizam os seus sistemas antigos, com base em projetos, estudos e inovações tecnológicas, profissionais e técnicas, se caracterize e reflita a consciência e estado atual do Sistema Busca e Salvamento Aéreo Português, para a Região de Busca e Salvamento de Santa Maria, permitindo o seu progresso contínuo.

## 1.1 Enquadramento

Sob a responsabilidade da Força Aérea Portuguesa (FA), de entre o espectro de missões que integra ao nível nacional e internacional, incide a realização de operações aéreas, para defesa aérea do espaço nacional, competindo-lhe simultaneamente, efetuar missões no âmbito da Salvaguarda da Vida Humana *“dentro das regiões de informação de voo (Flight Information Region – FIR) em caso de acidente ocorrido com aeronaves ou de situações de emergência destas”*. Os Centros, designados por *Rescue Coordination Centre (RCC)* tem como tarefa primordial o planeamento de missões *Search And Rescue (SAR)*, no qual, a convergência para um trabalho apoiado em diversos sistemas digitais e informáticos, tem contribuído para acelerar esta tarefa, e tem permitido ganhos reais de tempo (Ferreira, 2014).

A FA é parte integrante do sistema de forças nacional, tendo como missão central participar, de forma integrada, na defesa militar da República Portuguesa. De entre as restantes missões que lhe estão atribuídas, para o efeito deste trabalho, destacar-se-á a sua participação em missões no exterior do território nacional destinadas a garantir a salvaguarda da vida humana e dos interesses dos portugueses, competindo-lhe igualmente assegurar o cumprimento das missões do Serviço de Busca e Salvamento Aéreo (SBSA).

O SBSA, funciona no âmbito da FA, e é oficialmente estabelecido pelo Decreto-Lei (DL) 253/95, de 30 de setembro. Sobre este Serviço recai a responsabilidade pelas ações de Busca e Salvamento relativas a acidentes ocorridos com aeronaves. O mesmo diploma prevê igualmente a existência de vários órgãos neste Serviço, nomeadamente os Centros

Coordenadores de Busca e Salvamento (RCC<sup>4</sup>), o RCC Lisboa e o RCC Lajes que, se situam, respetivamente na *Search and Rescue Region* (SRR) de Lisboa e na SRR de Santa Maria; cujo objetivo é “*Iniciar, conduzir, controlar e coordenar as operações de busca e salvamento relativas a aeronaves que se encontrem numa das três fases de emergência: incerteza, alerta ou perigo*”.

## 1.2 Objetivos

O objetivo deste trabalho é desenvolver um conjunto de propostas com vista à Otimização do Sistema de Apoio à Tomada de Decisão das operações de Busca e Salvamento na *Search and Rescue Region* (SRR) de Santa Maria, através da aplicação de diversos métodos e técnicas de *Geospatial Intelligence* (GEOINT), visando 3 tarefas:

- a. Localização do aeroporto mais próximo em situações de *distress* e/ou a necessidade de evacuação (análise de 4 cenários distintos);
- b. Identificação dos locais potenciais para realizar uma aterragem forçada na SRR de Santa Maria, em caso de emergência; e
- c. Análise da predominância da duração e tipologia das missões que decorrem no RCC Lajes, num espetro de 24 horas, i.e. percentual, das missões inferiores a 1 hora; das missões entre 1 e 02:30 horas; entre 02:30 e 08:30 horas, e superior a 08:30 horas que são solucionadas no RCC Lajes, para o período compreendido entre os anos 2013 e 2017.

## 1.3 Organização do Trabalho

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos.

No primeiro capítulo, é efetuada uma introdução ao tema de estudo, o seu enquadramento e, por fim, são apresentados os objetivos.

---

<sup>4</sup> *Rescue Coordination Centre*

No segundo capítulo, apresenta-se uma breve revisão bibliográfica sobre os temas e elementos relacionados com a temática em estudo, isto é, otimização do Sistema de Apoio à Tomada de Decisão das operações de Busca e Salvamento na SRR de Santa Maria. Caracteriza-se igualmente a referida Região de Busca e Salvamento quanto, à incidência de reportes, decorridos ao longo de cinco anos consecutivos, no período compreendido entre 2013 e 2017.

No terceiro capítulo, é apresentada a metodologia que foi utilizada ao longo deste estudo, e que, permitiu dar resposta aos diferentes cenários em estudo.

No quarto capítulo, é apresentada a análise de um conjunto de situações de emergência que, irão corresponder a cinco cenários distintos:

- i)** Com suporte nas valências hospitalares na Região Autónoma dos Açores (RAA);
- ii)** Com suporte nas valências hospitalares, na RAA e/ou na Região Autónoma da Madeira (RAM);
- iii)** Falta de combustível ou Avaria/Falha de motor de uma aeronave;
- iv)** Situações de emergência específicas que requeiram assistência apenas possível em *mainland*, e;
- v)** Determinação de locais potenciais a uma aterragem forçada, na RAA.

No quinto capítulo, são apresentadas as conclusões e algumas propostas de trabalhos futuros na temática da Busca e Salvamento em Portugal.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

*“Safety at sea is a personal responsibility. If all other methods of preventing an accident are unsuccessful, the SAR system is available as a last resort”*  
Canadian Coast Guard, 2000

### 2.1 Sistemas de Informação Geográfica (SIG) no contexto SAR Global

Com o panorama recente de acidentes de aviação, a eventual perda de comunicações, ou, o facto de não ser conhecida a localização de uma dada aeronave em tempo real, e visto a evolução crescente que, as tecnologias e os sistemas de informação têm registado, não é desculpável a ausência de informação concreta, durante todo o período dos percursos e trajetos realizados nos dias de hoje.

Entre 1995 e 2005, no que diz respeito às operações de Busca e Salvamento, vigorou a doutrina da Aliança Atlântica, vertida no *Allied Tactical Publication (ATP-10, 1995)*. Neste manual constava não só os procedimentos para planeamento SAR, como também, a doutrina de Comando e Controlo aplicável. Naquilo que, ao planeamento diz respeito, este manual caracterizava-se por uma simplicidade tal que, permitia a execução dos cálculos das derivas do objeto de busca no mar, de forma expedita, mesmo a bordo das aeronaves. A título de exemplo, a figura seguinte (Figura 2) ilustra o cálculo mínimo e máximo da localização mais provável onde se encontra o objeto de busca (DATUM), com base na deriva marítima e atendendo ao *plotting* da posição inicial onde o incidente ocorreu face à informação disponível (tempo e forma do objeto).

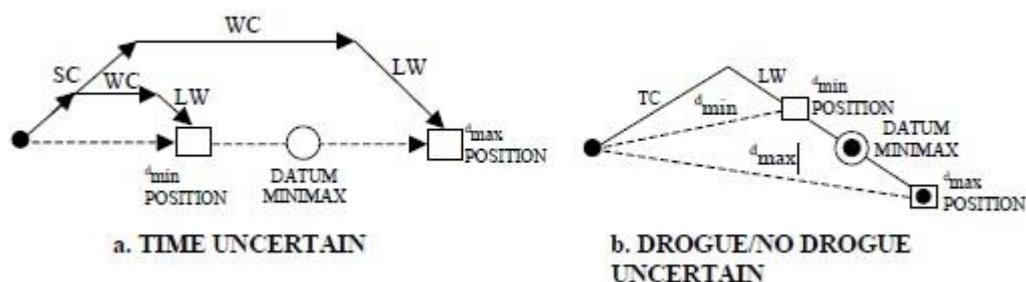


Figura 2. Exemplo de Cálculo MínMáx face ao tempo e resistência (NATO: ATP-10, 1995).

Em 2001, a *International Maritime Organization* (IMO) e a *International Civil Aviation Organization* (ICAO) juntaram-se com vista à criação de um documento único, e universal, para utilizar em situações SAR, o manual IAMSAR<sup>5</sup>. Perante este normativo, agora em vigor, e que foi aceite pela generalidade das nações aderentes às convenções de Chicago e de Genebra, o planeamento de operações de SAR resulta num processo complexo, composto por cerca de 150 operações de cálculo (*Drift Interval, Average Surface Wind, Total Water Current, Leeway, Total Surface Drift, Datum Positions e Divergence Distances, Total Probable Error of Position e Separation Ration*, entre outros cálculos, conforme o manual supracitado), que se traduzem em informações determinantes que, quando conhecidas, aumentam a probabilidade de deteção do objeto, e tornam o processo tão moroso, quanto falível, aumentando assim o tempo de resposta, e a probabilidade de erro.

A seguir, na Figura 3, apresenta-se um exemplo relativo a um dos diversos parâmetros a contemplar no cálculo de derivas marítimas. Estas condicionantes, colocam sérios entraves à qualidade dos serviços de coordenação SAR prestados pelos RCCs aéreos, na salvaguarda da vida humana.

---

<sup>5</sup> *International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual*

Aeronautical drift worksheet			
Case title _____	Case number _____	Date _____	
Planner's name _____	Datum number _____	Search plan A B C _____ (Circle one)	
Search object _____			
<b>A Estimated incident/bailout position</b>			
1	Date/time _____	Z _____	
2	Latitude, longitude _____	N/S _____	W/E _____
<b>B Aircraft/parachute glide displacement (<math>d_{a/p}</math>)</b>			
(For both aircraft and parachute glide, use this part twice; once for the aircraft glide and again for the parachute glide. For parachutes with zero glide ratios, go to part C below.)			
1	Incident or bailout/opening altitude as appropriate ( $Alt_{max}$ ) _____	ft	
2	Terrain or bailout/opening altitude as appropriate ( $Alt_{min}$ ) _____	ft	
3	Altitude loss ( $Alt\ loss = Alt_{max} - Alt_{min}$ ) _____	ft	
4	Glide ratio ( $g_r = \text{horizontal distance}/\text{vertical distance}$ ) (from flight manual for aircraft or table N-13 for parachutes) _____		
5	Glide true air speed ( $TAS_g$ ) _____	kts	
6	Rate of descent ( $rate_d$ ) ( $(TAS_g \times 101)/g_r$ for aircraft) (for parachutes, enter value from table N-13) _____	ft/min	
7	Time of descent ( $t_d = \text{Alt Loss}/rate_d$ ) _____	min	
8	Glide distance ( $d_g = (TAS_g \times t_d)/60$ ) _____	NM	
9	Descent heading (if unknown, leave blank) _____	°T	
10	Average wind aloft during glide ( $AWA_g$ ) (attach Average wind aloft worksheet) _____	°T _____	kts
11	Downwind aircraft/parachute displacement due to average wind aloft ( $d_d = (t_d \times AWA)/60$ ) _____	°T _____	NM
12	Aircraft/parachute glide displacement ( $d_a = \text{vector sum of } d_g \text{ and } d_d$ ) _____	°T _____	NM
13	Date/time at end of glide (incident date/time + time of descent) _____	Z _____	
14	Latitude, longitude at end of glide (If descent heading is unknown, leave blank and enter the sum of the aircraft and parachute glide distances into the <b>Total probable error of position worksheet</b> at A.5) _____	Z _____	W/E _____
K-6 <span style="float: right;">IAMSAR MANUAL VOLUME II</span>			

Figura 3. Determinação do Datum - *Aeronautical drift worksheet* (IAMSAR, 2016).

Face à realidade deste tipo de missões que, podem tomar diferentes contornos, muitas das vezes com informação incerta que, dificulta a canalização apropriada de esforços (Hamp *et al*, 2014) e no que concerne a ambos os termos de Busca e Salvamento, estes, tanto podem levar uma hora, como excederem um período de 24 horas. De acordo com Koester

(2008), as missões que são concluídas dentro de 24 horas, são cerca de 93% do total; as concluídas entre 3 e 12 horas, são aproximadamente 81% dos casos; e, as que levam apenas 3 horas a serem solucionadas, por seu lado, correspondem a cerca de 50% do total das missões.

Segundo Heggie e Amundson (2009), sem uma capacidade efetiva de responder e prestar auxílio, aos incidentes SAR, os casos mortais acresceriam em 20%, aos que atualmente se registam.

Neste sentido, os SIG têm dado um elevado contributo, constituindo-se como um meio para se chegar a um fim. Indubitavelmente, os SIG afirmam-se cada vez mais como um sistema integrador que, permite dar resposta, de forma mais célere, aos problemas que surgem nos mais variados contextos, sejam de conflito, sejam de apoio humanitário às populações.

Para Ferguson (2008), os SIG fornecem um ambiente ideal para reunir dados de várias fontes, para os visualizar, bem como, para os consultar e analisar, e por fim, auxiliar na tomada de decisões operacionais.

No contexto atual, centrado na aposta e no aumento de práticas sustentáveis, com recursos humanos fortemente reduzidos, tem-se dado uma especial relevância às ferramentas de apoio que coadjuvem as missões diárias, às quais há que continuar a dar resposta, mesmo que se continuem a apresentar em números superiores.

Neste contexto, os SIG impõem-se como uma “arma de fogo”, uma vez que se encontram, de forma indiscutível, vocacionados para a resolução de problemas complexos de decisão espacial, e em tempo real, devido às suas diversas características, nomeadamente ao nível do armazenamento, gestão e análise de informação geográfica.

De salientar que, muitos dos modelos, como é realidade habitual nos SIG, foram concebidos com determinado objetivo e posteriormente adaptados para outro fim, conforme descreveu Heywood *et al* (2002), referindo-se a modelos *à posteriori*. Por outro lado, já existem aplicações concebidas de raiz para o efeito, continuamente a ser melhoradas e inovadas com vista a auxiliarem as operações de Busca e Salvamento, denominando-se, neste caso, e de acordo com o autor supracitado, de modelos *à priori*.

A título de exemplo, os *softwares* que não estão vocacionados para o planeamento e gestão das missões SAR, mas que, de alguma forma, auxiliam nas tarefas habituais dos RCCs

são, os seguintes: RAP<sup>6</sup>, *French Air Mapping Software*, *Falcon View* e o ICC<sup>7</sup>. Por outro lado, os *softwares* que estão direcionados para um quotidiano operacional, i.e., de planeamento e gestão das missões SAR nos RCCs são os seguintes: SAROPS<sup>8</sup>, *SARMaster*, MAPSAR, SARMAP, SARA<sup>9</sup>, RCCNET<sup>10</sup>, *ICAR SAR System* e *Oversee*, entre outros.

### 2.1.1 Apresentação dos principais conceitos e categorias das operações SAR

Genericamente, o conceito SAR consiste numa operação que, corresponde a um evento que apela à coordenação dos recursos SAR existentes e/ou que se encontrem disponíveis. Em primeira instância, importa distinguir dois termos: operação e missão. A primeira alude a uma sequência de ações coordenadas com um propósito definido (NATO: AAP-06, 2015). Uma missão, pode ser definida de três formas: se por um lado, consiste numa declaração clara e concisa da tarefa do comando e da sua finalidade (NATO: AAP-06, 2015); por outro lado, pode requerer o uso de uma ou mais aeronaves com vista à realização de uma tarefa específica (NATO: AAP-06, 2015); e por último, uma missão é o que o sistema deve realizar em resposta ao requisito operacional estabelecido. Glomseth *et al* (2016) referem que uma operação SAR pode levar a um pedido de assistência por parte de um ou mais meios aéreos. Esta solicitação pode despoletar o início de uma missão SAR, pelo que uma operação SAR pode consistir em mais que uma missão SAR, atendendo à necessidade do cenário de perigo, e ao *tasking* de tarefas que aos diversos meios lhes são atribuídos.

Numa fase introdutória, os países da Aliança Atlântica pertencentes à *North Atlantic Treaty Organization* (NATO) (1995), e no que concerne à Busca e Salvamento (Figura 4) eram definidos relativamente ao uso de aeronaves, embarcações de superfície, submarinos, equipas de resgate especializadas e equipamentos para procurar e resgatar pessoas em perigo na terra ou no mar (NATO: ATP-10, 1995).

---

<sup>6</sup> *Recognition Air Picture*

<sup>7</sup> *Integrated Command and Control Software for Air Operation*

<sup>8</sup> *Search and Rescue Optimal Planning System*

<sup>9</sup> *Search And Rescue Application*

<sup>10</sup> *Rescue Coordination Centre Network*



**Figura 4. Operação SAR, no evento *Advance Search and Rescue Exercise (ASAREX)* 2016, nos Açores.**

Atualmente, a Busca e Salvamento, para a NATO (2016), alude à localização e recuperação de pessoas num ambiente onde a interferência hostil não é esperada. Assim, em termos militares, projetar uma equipa SAR (*Deployable SAR – DSAR*) incide na recuperação de pessoas isoladas, em apoio às operações e exercícios projetados, onde a ameaça não surge com base em interferência hostil.

A associação NASAR<sup>11</sup> (2017), dos Estados Unidos da América (EUA), salienta que, a Busca e Salvamento é uma emergência, e que, é gerida pelas autoridades designadas usando processos bem estabelecidos. Organizações ou indivíduos bem-intencionados que, operam fora dessas estruturas podem, por vezes, distrair ou interferir com a resposta às operações de emergência. No pior dos casos, esses indivíduos podem comprometer a sua própria segurança, e a segurança dos que auxiliam, bem como o público, forçando as entidades que respondem às emergências a deslocar a sua atenção da missão primária. Igualmente americana, a NSARC<sup>12</sup> (2000) refere que, uma missão SAR, é qualquer dificuldade potencial, ou real, no qual a entidade responsável abre um arquivo documentário, independentemente dos recursos SAR serem empenhados ou não.

---

<sup>11</sup> *National Association for Search and Rescue*

<sup>12</sup> *Nation Search and Rescue Committee*

Segundo Glomseth *et al* (2016), as operações SAR podem ser distinguidas nas seguintes categorias: mar (*sea*), quando dentro das 10 milhas náuticas (NM) da costa; em terreno simples (*simple terrain*), terreno plano onde não é necessário aplicar quaisquer técnicas de escalada; terreno exigente (*demanding terrain*), onde a evacuação do paciente imobilizado requer a aplicação de técnicas de escalada; terreno íngreme e com declive acentuado (*alpine terrain*), requer que todos os movimentos sejam efetuados com auxílio de técnicas de escalada, podendo requerer a presença de um especialista em alpinismo; e avalanches, derrocadas e/ou desabamentos que provoquem o soterramento de pessoas.

Nos pontos seguintes, apresentam-se as principais categorias das operações SAR.

*Air-Sea Rescue* (ASR) – Buschmann *et al* (2009) referem que, esta é uma tipologia de operação SAR que, ocorre em alto mar, longe da orla costeira que, apela à coordenação dos meios marítimos, com os meios aéreos, face a uma dada ocorrência ou incidente com uma embarcação, com o fim de tornar mais expedito o transporte do paciente que necessita de tratamento urgente contínuo, e/ou diferenciado, numa unidade hospitalar, em terra. Com especial realce, inclui a integração de elementos especializados, i.e., socorristas/enfermeiros, que permite a estabilização e acompanhamento do paciente com os primeiros cuidados enquanto decorre o transporte até terra.

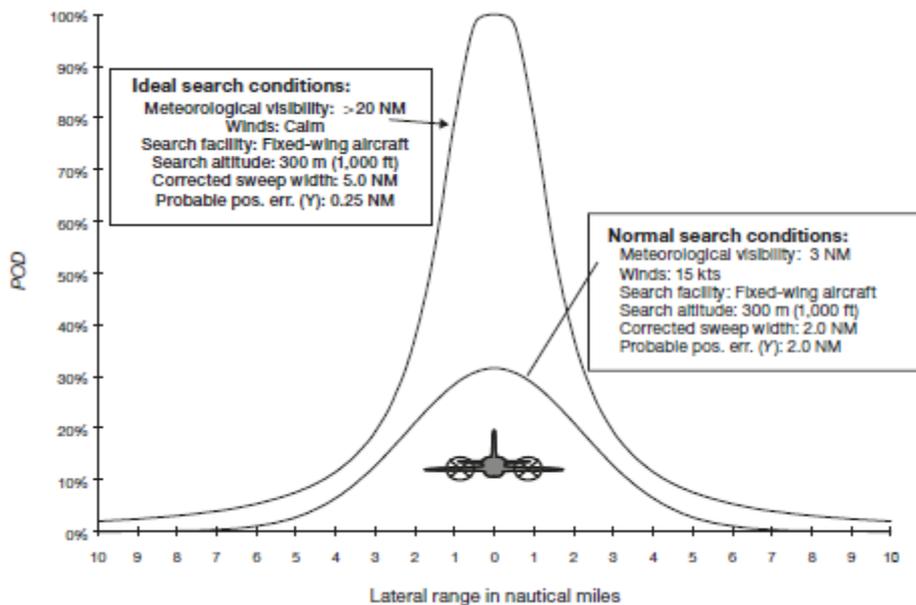
A título de exemplo, a função principal do Serviço de Busca e Salvamento Marítimo Alemão (GSR<sup>13</sup>) é o de implementar, promover, e manter um eficiente serviço de SAR marítimo nas águas costeiras, e no alto mar, de forma a desenvolver um sentido comunitário, e empenho altruísta na salvaguarda da vida humana no mar, promovendo a solidariedade internacional pela ação humana (Buschmann, C. *et al*, 2009).

*Aeronautical SAR* (ASAR) – Todos os acidentes e incidentes que ocorram com aeronaves tripuladas, e não tripuladas, que possam causar danos em virtude de uma aterragem não planeada, e/ou forçada, por força de causas conhecidas, e não conhecidas, bem como, a sua localização seja desconhecida, reportados ao serviço de alerta (ICAO, 2005) ou por outra qualquer via. Esta tipologia de operação SAR envolve diversas variáveis que devem ser tidas em conta no planeamento (IAMSAR, 2016), nos quais incluem, a deriva que o objeto de busca sofre na água, as diversas técnicas e padrões de busca por parte dos meios aéreos envolvidos, e outras técnicas à semelhança das anteriores, quando a operação possa vir incluir outros recursos que não aéreos. Para o SAR aeronáutico, é particularmente útil,

---

<sup>13</sup> German Maritime Search and Rescue Service

possuir equipas com experiência (Figura 5), e conhecimento técnico, em SAR marítimo, e terrestre, visto as operações poderem ocorrer em ambos ambientes (IAMSAR, 2016).



**Figura 5. Exemplo do perfil de direção da busca visual para *single sweep* (Objeto de busca: barco com 7 m (23 ft) (IAMSAR, 2016).**

*Ground SAR* (GSAR) – São os recursos que tornam possíveis as buscas e salvamentos em ambiente terrestre, dos quais fazem parte: os recursos humanos, os cães com treino específico para a busca que auxiliam a deteção (Greatbatch, I. *et al*, 2015), os aparelhos e os equipamentos eletrónicos que apoiam a busca e a tornam mais eficiente, permitindo minimizar a perda de vidas humanas (Ciesa, M. *et al*, 2014).

*Maritime SAR* (MSAR) – O projeto ICARUS (2013) define, a busca e salvamento marítimo, como sendo uma coordenação de operações de busca e salvamento, a sobreviventes, provenientes de um tipo de emergência que, ocorreu em ambiente marítimo, i.e., numa aterragem e/ou desembarque forçados em água, bem como, pessoas que sobreviveram à perda do seu navio no mar. Este tipo de operação, pode envolver uma ampla variedade de recursos, entre eles, hidroaviões, helicópteros, submarinos, embarcações e navios, através da aplicação de equipamentos e técnicas especializadas.

*Mountain Rescue* (MR) – De acordo com Li (2016), a sociedade tem evoluído a uma velocidade significativa, quer em termos económicos, quer em relação aos *standards*

culturais que existiam, e com isso tem-se registado uma melhoria expressiva em atividades de aventura, e recreação em alta montanha como *rafting*, *canyoning*, escalada, entre outras. Atendendo que, a população em geral, não detém o conhecimento básico para algumas das atividades *outdoor* mais desafiantes, por vezes, comprometem a sua segurança, e bem-estar, ao se perderem, aleijarem, ficarem presos, entre outros. Este tipo de operação, exige uma forte preparação física, conhecimento teórico e técnico para encontrar as pessoas e alcançar com sucesso o objetivo da missão.

*Wilderness SAR (WSAR)* – Recai sobre a localização, tratamento e transporte de pessoas perdidas ou feridas, geralmente em áreas remotas, e de difícil acesso do terreno. Extremamente críticas em termos de tempo, com taxas de sobrevivência diminuídas com o passar do tempo, face ao tipo de terreno que podem acometer (Pfau, 2013).

*Urban SAR (USAR)* – De acordo com ICARUS Project (2013) (Figura 6), este tipo de busca e salvamento que, incide no meio urbano, caracterizando-se como uma disciplina de riscos múltiplos, visto poder abranger uma variedade vasta de situações, i.e. terremotos, ciclones, tempestades e inundações, falhas em barragens, acidentes de carácter tecnológico, atividades terroristas, bem como descargas e/ou lançamentos de matérias perigosas. Este tipo de missão tem a particularidade de poder contemplar situações em que as vítimas fiquem presas em espaços confinados em virtude de desmoronamentos de edifícios e/ou minas, catástrofes naturais e acidentes de transporte.



**Figura 6. Exemplos de meios usados em *Urban SAR* (ICARUS, 2016).**

*Combat SAR (CSAR)* – A principal diferença deste tipo de operação SAR, para a tipologia comum de SAR, é a presença do inimigo que, deve ser tomada em consideração no

planeamento e execução da missão (Figura 7). Esta presença adicional, acresce numa missão com maior severidade, risco e incerteza, que requer a aplicação de táticas específicas, técnicas e procedimentos, levados a cabo por forças dedicadas à recuperação de pessoas em perigo, em situações onde, a interferência hostil pode ser esperada (NATO: AJP-3.7, 2016). Dois aspetos se elevam pela sua importância: o tempo, e o ambiente em que decorre a missão, em virtude de esta ser bastante dinâmica, e estar em constante mudança. Geralmente, requer o empenho de diferentes tipos de recursos, em outros termos, forças a partir do ar, marítimas e terrestres (Allouche & Boukhtouta, 2010).

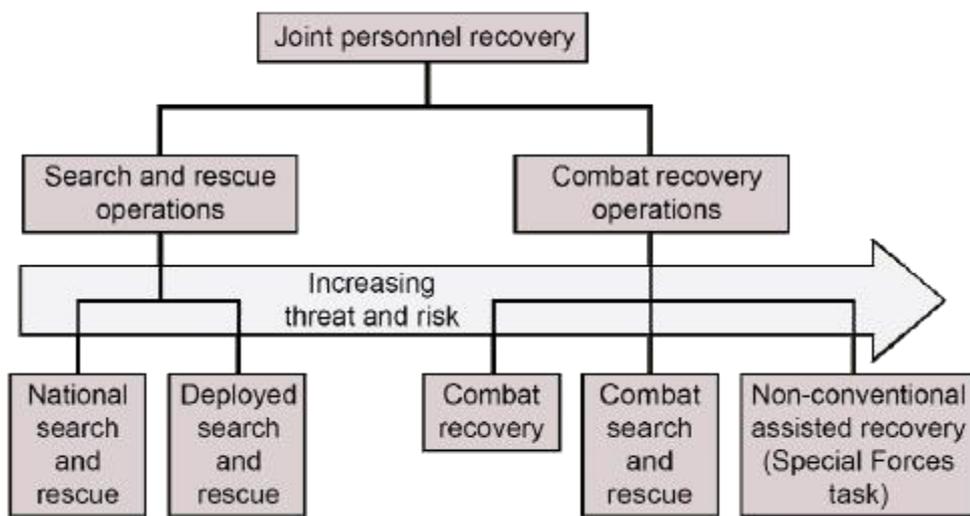


Figura 7. Enquadramento NATO das operações SAR e CSAR (NATO: AJP-3.7, 2016).

*Unmanned SAR – “The introduction of unmanned search and rescue devices can offer a valuable tool to save human lives and to speed up the search and rescue process.”* (ICARUS, 2013). Considerado um meio para atingir um fim, este tipo de busca pode integrar facilmente qualquer uma das tipologias de missões de busca e salvamento supracitadas. Assim, com o auxílio da Detecção Remota, e através de técnicas que permitem capturar informação à distância (remotamente) através de instrumentos específicos (sensores) (Pajares, 2015), este é um tipo de deteção que, tem evoluído de uma forma avassaladora (Figura 8). Onde outrora, a Detecção Remota, estava associada aos satélites a orbitar em torno da terra, ou aos sensores a bordo das aeronaves tripuladas, nos dias de hoje, encontra-se também associada a

plataformas não tripuladas, conhecidas pelos UAV<sup>14</sup>, que conseguem voar autonomamente, e são controladas remotamente, inseridos num UAS<sup>15</sup>.



**Figura 8. Unmanned SAR - Projeto ICARUS (2017).**

Desenhados como primeira forma de prestar auxílio, nomeadamente na entrega de medicamentos e fornecimento de sangue em países de pobreza extrema, como é o caso da República de Ruanda<sup>16</sup>; ou através da exploração das áreas afetadas, captação das primeiras imagens, e deteção inicial, bem como, apoiar as pessoas que prestam auxílio *in loco*, permitindo tornar a recolha de informação e a sua análise mais expeditas, antever os danos, e avaliar a gravidade da situação, podendo as equipas SAR se focar noutras funções igualmente relevantes.

Segundo o Projeto ICARUS (2013), no decorrer de uma missão SAR, o manuseio de informações representa sempre um *stress* adicional para o decisor. Em contraste, a tomada de decisões, durante uma operação SAR, não pode confiar unicamente em informações inequívocas, nem descartar por completo informações incertas.

*Submarine SAR (SUBSAR)* – Esta tipologia ocorre quando um submarino declara ter problemas nos quais não está ao seu alcance a sua solução, um membro que necessite de evacuação imediata ou na iminência de se afundar, tendo as entidades competentes responsabilidade de salvar vidas, garantindo o mais cedo possível a localização do submarino desabilitado (*Disabled Submarine - DISSUB*) e a recuperação da tripulação (NATO: ATP-57 (D), 2009). Inerente à limitada quantidade de equipamentos disponíveis para lidar imediatamente com este tipo de desastres, as ofertas de assistência são suscetíveis de ser

---

<sup>14</sup> *Unmanned Aerial Vehicles*

<sup>15</sup> *Unmanned Aircraft System*

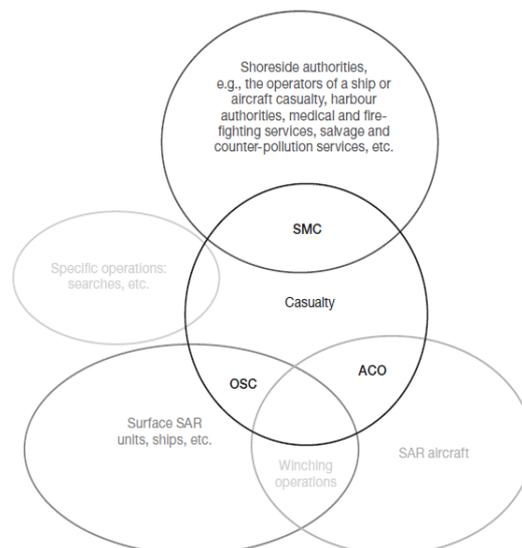
<sup>16</sup> C.f. <https://www.theverge.com/2016/4/5/11367274/zipline-drone-delivery-rwanda-medicine-blood>

recebidas por parte de diversas nações, ponto essencial para garantir que, o maior número de vidas possível seja salvo.

*Joint Search and Rescue (JSAR)* – A Busca e Salvamento Conjunta, segundo Liu *et al* (2017) foca-se numa tarefa específica, realizada por forças de resgate, na recuperação de indivíduos em perigo, e/ou dificuldades, durante operações, quer de foro militar, quer civil. É frequentemente operada em ambiente complexo, sendo sustentada numa capacidade de planeamento automático como um dos pontos basilares para o sucesso da missão, do mesmo modo que o comando e controlo deve ser claro. Ainda Liu *et al* (2017) evidenciam a importância, não apenas, no planeamento da recuperação, como a distribuição de um papel e tarefa a cada membro da equipa de acordo com a situação em si.

Em último lugar, a *Mass Rescue Operations (MRO)* refere-se, a uma operação de resgate em massa que, envolve a necessidade de assistência imediata a um elevado número de pessoas que se encontram em perigo, relativos a incidente com navios ou queda de aeronaves. Geralmente, os recursos disponíveis são insuficientes para dar resposta a este tipo de necessidade por parte das autoridades e entidades SAR (IMO, 2003).

De seguida, é apresentado o conceito de comunicações propostas pelo manual IAMSAR (2016) que agiliza o diálogo entre as várias entidades participantes nesta tipologia de operação (Figura 9).



**Figura 9. Conceito de comunicações para uma operação de resgate em massa - MRO (IAMSAR, 2016).**

## 2.2 O Serviço de Busca e Salvamento Aéreo e Marítimo de Santa Maria – SRR

Na sequência de acidente, ou situação de emergência, ocorrida com aeronaves na SRR de Santa Maria, é fundamental providenciar-se aos passageiros e tripulantes que se encontrem em perigo toda a assistência imprescindível ao seu salvamento. A prontidão de meios adequados e eficazes, bem como a coordenação com entidades que, de alguma forma, possam contribuir para o sucesso das operações de busca e salvamento, são uma obrigação nacional e um compromisso internacional assumido pelo Estado Português. Estes encontram-se consubstanciados nos DL n.º 253/95 e 15/94, respetivamente de 30 de setembro e 22 de janeiro, o qual institui o SNBSA<sup>17</sup>, responsabilidade da FA e o SNBSM<sup>18</sup>, responsabilidade da Marinha Portuguesa.

O SNBSA, é composto pelo conjunto de serviços e órgãos com responsabilidade pela salvaguarda da vida humana nas SRR, sob responsabilidade nacional, em caso de acidente ou situações de emergência ocorridas com aeronaves.

Ambos os SNBSA e SNBSM, o primeiro amiúde, menos detalhado a componente marítima, estão representados na ilustração seguinte (Figura 10).

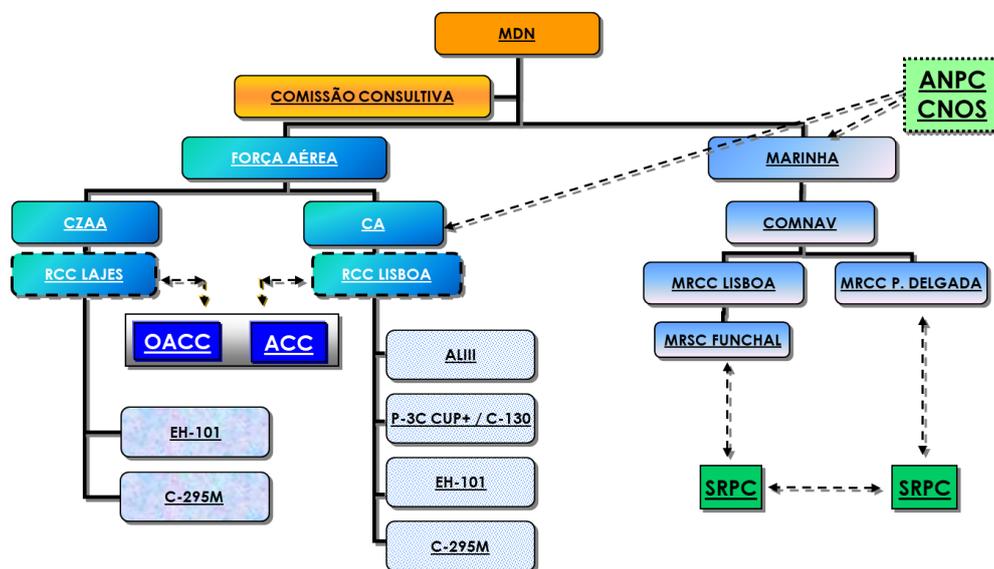


Figura 10. Sistema Nacional de Busca e Salvamento Aéreo e Marítimo em Portugal (FA/RCC Lajes, 2017).

<sup>17</sup> Sistema Nacional de Busca e Salvamento Aéreo

<sup>18</sup> Sistema Nacional de Busca e Salvamento Marítimo

A localização, e o tipo de meio sinistrado, ou em perigo, determinam qual o tipo de serviço de busca e salvamento, e qual o RCC/MRCC<sup>19</sup>, responsável pela ativação e coordenação das respetivas ações conjuntas. O centro coordenador da operação, será designado por Autoridade Coordenadora da Ação (ACA), e o centro apoiante, por Autoridade de Apoio à Ação (ASA). A missão dos RCC/MRCC é, assim, assegurar a eficiente coordenação das operações SAR na sua SRR, a fim de recuperar os sobreviventes nas melhores condições e o mais rapidamente possível.

De acordo com Stoffel (2005), Busca e Salvamento, vulgo SAR, é uma atividade e um corpo de conhecimento dedicado à localização de pessoas perdidas ou ausentes, à prestação de auxílio e, caso necessário, ao transporte das pessoas para um local de segurança.

Todavia, apesar de, a busca e salvamento surgirem associados neste contexto, são dois conceitos inteiramente distintos (Koester, 2008). Salvamento, também conhecido por resgate, pressupõe que, o local onde se encontra determinado sujeito é conhecido, contrapondo o conceito da busca. Por sua vez, busca consiste no processo de localizar uma pessoa face a uma localização não conhecida, “*alive and in as short a time as possible*” (Koester, 2008), onde as componentes espaciais, e temporais são fatores preponderantes na forma como é planeado e gerido determinado caso SAR (Doherty, 2011). Ao conceito de busca associam-se os diversos padrões que permitem o “varrimento” e cobertura da área, como a *Creeping line*, *Sector search* (Figura 11), entre outros que, dependendo da deriva que o objeto sofreu, será aplicado o padrão mais adequado.

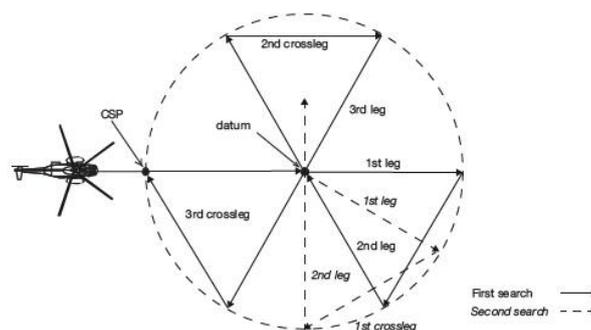


Figura 11. Sector Search Pattern (IAMSAR, 2016).

Outra visão destas operações divide-a em quatro fases: a de localizar, aceder, estabilizar e transportar, correspondendo a primeira à Busca, e as três últimas fases ao

<sup>19</sup> Maritime Rescue Coordination Centre

Salvamento (Hill *et al*, 1997; Doherty, 2013). Em qualquer uma destas quatro fases, que caracterizam a Busca e Salvamento, onde a variabilidade na sua duração depende do cenário que o incidente tome, fatores que devem ser do domínio *standard* são, por exemplo, a comunicação, a compreensão dos elementos geográficos, a consolidação dos conhecimentos fundamentais do SAR e dos SIG no apoio à decisão.

Por outro lado, uma missão AIREV<sup>20</sup>, também designada por MEDEVAC<sup>21</sup> (NATO: ATP-10, 1995) é uma operação que consiste na evacuação de um indivíduo, com condição clínica reservada, a partir de um local/ponto conhecido de uma embarcação. Tendo por base o cálculo do *rendez-vous* para o encontro entre o meio empenhado e a embarcação, de maneira a se efetuar o resgate por via aérea ou marítima. Vários são os métodos para o cálculo do *rendez-vous*, isto é posição coincidente com as SRUs, nomeadamente, o método *Head-On, Overtaking, Offset* ou *Beam-On*, entre outros, dependendo sempre de como atua a embarcação (rota). A responsabilidade de atuar nestas missões recai nos RCCs, quer marítimo, quer aéreo. Assim, no contexto nacional a Coordenação da Busca e Salvamento Aéreo é assumida pelos Centros Coordenadores, RCC Lajes e RCC Lisboa, que em estrita cooperação com os centros homólogos da Marinha Portuguesa, levam a cabo operações que exijam o empenho de meios aéreos.

Portanto, as operações SAR compreendem, por exemplo, embarcações à deriva, nos casos de *Man Overboard* (MOB), que se traduzem em Busca e Salvamento “pura”, pois a sua localização é desconhecida.

Referente aos vários sistemas e equipamentos que auxiliam no posicionamento e rápido alerta das situações de perigo eminente que desencadeiam as missões SAR, a salientar o AIS<sup>22</sup>, o GPS<sup>23</sup>, o GMDSS<sup>24</sup> e o Sistema COSPAS-SARSAT, sendo este último a terceira tipologia de missão que irá ser abordada neste estudo.

Assim, o Sistema COSPAS-SARSAT advém de um sistema de satélites ilustrado na figura seguinte (Figura 12), foi concebido para fornecer alerta de socorro e informação de localização para assistir nas operações de Busca e Salvamento, por via do uso de veículos espaciais e instalações no solo para detetar e localizar os sinais de perigo emitido pelos diversos equipamentos de emergência (*beacons*) que operam em 406 MHz.

---

<sup>20</sup> *Aeromedical Evacuation at Sea*

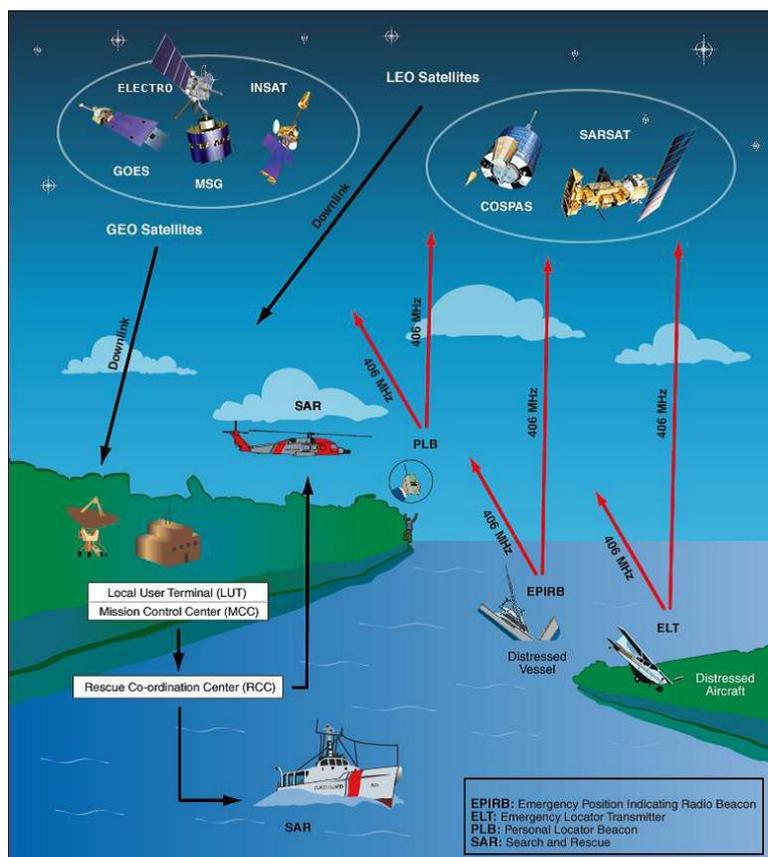
<sup>21</sup> *Medical Evacuation*

<sup>22</sup> *Automatic Identification System*

<sup>23</sup> *Global Positioning System*

<sup>24</sup> *Global Maritime Distress and Safety System*

Este sistema, acrónimo de *Cosmicheskaya Sistyema Poiska Avarinyh Sudov*, isto é, *Space System for the Search of Vessel in Distress* (COSPAS<sup>25</sup>) e *Search and Rescue Satellite-Aided Tracking System* (SARSAT) recolhe a posição de *distress* e outras informações relevantes relacionadas com a emissão deste sinal que são encaminhadas pelos MCC<sup>26</sup> para as autoridades nacionais de Busca e Salvamento adequadas, no caso de Portugal, o Centro Coordenador de Busca e Salvamento Marítimo de Lisboa (MRCC Lisboa), identificado como o SPOC<sup>27</sup> deste Sistema em Portugal.



**Figura 12. Conceito Básico do Sistema COSPAS-SARSAT.**

O principal objetivo deste sistema é apoiar todas as organizações a nível mundial, responsáveis por esta tipologia de operações, quer em ambiente marítimo, no ar ou em terra, de forma a reduzir, tanto quanto possível, os atrasos no encaminhamento dos sinais de emergência, a sua localização e posterior assistência aos serviços de Busca e Salvamento,

<sup>25</sup> C.f. <https://www.cospas-sarsat.int/en/>

<sup>26</sup> Mission Control Center

<sup>27</sup> Search and Rescue Point Of Contact

dados estes que têm uma relevância extrema e impacto direto na probabilidade de sobrevivência dos indivíduos nesses referidos ambientes.

A evolução deste sistema tem por base a cooperação europeia em promover um “espaço unido”, por via da *European Space Agency* (ESA), através do programa Galileo<sup>28</sup>, que através da primeira constelação GNSS<sup>29</sup> oferece capacidade SAR global, com cobertura no mar, nas montanhas, no deserto e no ar, aquando dentro da área de cobertura do Serviço SAR/Galileo, compreendendo duas componentes: primeiro, um alerta de socorro de ligação direta automática, e em segundo lugar, um retorno automático de uma mensagem ao alerta inicial despoletado pela pessoa/embarcação/aeronave em perigo, a informar que a sua mensagem foi recebida, e que porventura se encontram meios a deslocarem-se para o local. Segundo a *European GSA*<sup>30</sup> (2017), a previsão para esta última funcionalidade estar disponível é no final do ano de 2018.

Indubitavelmente, a atividade SAR é complexa. A sua complexidade decorre da incerteza inerente à informação recebida relativamente ao “onde” e “quando” e ao conjunto de imprevisibilidades que se associam à multiplicidade de fenómenos que interferem nas dinâmicas da ação (e.g. meteorologia, correntes, evolução do aparelho sinistrado, etc.). Face à necessidade de alocar meios às missões, e atendendo ao princípio da sustentabilidade que se pretende implementar, é indispensável prosseguir com a integração de sistemas que possibilitam uma maior certeza, celeridade, disponibilidade atempada e posterior análise da informação de base à ação SAR.

### 2.3 O contexto atual da GEOINT nos domínios da segurança aeronáutica e marítima

A GEOINT procura compreender como as pessoas estão organizadas no espaço, como se organizam e executam as suas atividades (*National Geospatial-Intelligence Agency* – NGA *apud* Painho e Gil, 2017). A procura por melhor entender a localização dos fenómenos tornou-se um requisito de extrema importância, *quá*si imprescindível, em diversas áreas do conhecimento, entre as quais a GEOINT. Embora os dados de localização não sejam a única

---

<sup>28</sup> C.f. <https://www.gsa.europa.eu/european-gnss/galileo/services/galileo-search-and-rescue-sar-service>

<sup>29</sup> *Global Navigation Satellite System*

<sup>30</sup> *European Global Navigation Satellite Systems Agency*

componente relevante em GEOINT, esta é indubitavelmente uma das que registou maior desenvolvimento (USGIF, 2017).

Versado no *The State and Future of GEOINT Report*<sup>31</sup> (SoG) (USGIF, 2017) encontra-se a importância de cada vez que o ambiente, ou situação, exige novos métodos e tecnologias, a comunidade responde fornecendo medidas e meios para equilibrar novamente esse ambiente em virtude de o preparar, planear, responder de forma mais adequada e aprendendo a ser resiliente. Assim, em 2017, a procura por uma abordagem à geografia humana (HG<sup>32</sup>) é centrada com um enfoque fundamental e totalmente integrada por parte da comunidade de GEOINT, contrariamente a uma resposta específica e periférica.

A GEOINT é essencial no apoio à gestão de operações em espaço aéreo. A integração de informação de tipos e origens distintas (*e.g.* meteorológica, MDT<sup>33</sup>, *imagery*) permite a construção de conhecimento de apoio, por exemplo, à definição de rotas, a organização de corredores aéreos e à separação de aeronaves (*e.g.* por intermédio das suas classes: A, B, C, D, E, F e G) (US Marine Corps, 2000).

A utilidade da aplicação da GEOINT é bastante vasta, cobrindo desde a dimensão de política de segurança e defesa, até às dimensões humanitárias ou de proteção civil, sendo particularmente importantes para situações de *personal recovery* (*e.g.* localização de armas e radares, determinação de zonas de aterragem para os helicópteros, *drop zones*, pontos de reabastecimento da linha da frente - respetivamente HLZs<sup>34</sup>, DZs e FARPs<sup>35</sup>).

De acordo com a *National Geospatial-Intelligence Agency* (NGA, 2006), no domínio das operações de busca e salvamento a GEOINT oferece contributos em duas vertentes: i) análise aeronáutica e; ii) análise marítima. A primeira diz respeito à ciência do desenvolvimento de representações especializadas dos recursos naturais da Terra e dos criados pelo homem, bem como toda a informação suplementar relacionada com as ajudas de navegação aérea (*e.g.* definição de áreas perigosas, proibidas, restritas e temporárias) e o planeamento de operações aéreas (ATS – *Air Traffic Service*). A segunda fornece o retrato das representações oceanográficas, hidrográficas, dados batimétricos, e dados que complementem e assistam a navegação marítima e o seu planeamento, conforme Tabela 1.

---

<sup>31</sup> C.f. [http://usgif.org/system/uploads/4897/original/2017\\_SoG.pdf](http://usgif.org/system/uploads/4897/original/2017_SoG.pdf)

<sup>32</sup> *Human Geography*

<sup>33</sup> Modelo Digital de Terreno

<sup>34</sup> *Helicopter Landing Zones*

<sup>35</sup> *Forward Arming and Refueling Points*

Ainda aludindo ao SoG (USGIF, 2017) refere-se a relevância do trabalho já desenvolvido, com provas de sucesso dadas na integração dos UAS com recursos baseados no solo para suportar missões SAR, o exponencial crescimento dos UAS no relacionamento direto com a GEOINT, com incremento de valências diariamente, relação benéfica e cada vez mais eficiente e determinante para o sucesso das operações SAR.



**Tabela 1. GEOINT e as suas aplicações na componente aérea e marítima (NGA, 2006).**

O Vice-Presidente da região EMEA<sup>36</sup>, da empresa *Pitney Bowes Software*, Andy Berry (2017) enuncia a importância que os dados geoespaciais assumem na Busca e Salvamento para a polícia de *New South Wales*, Austrália. Com especial ênfase noutras informações, tais como, dados do comportamento das pessoas desaparecidas que são categorizadas e analisadas com base nas estatísticas de casos reais australianos; o próprio *plotting* e a

<sup>36</sup> Europe, Middle East and Africa: C.f. <https://www.gislounge.com/using-gis-help-locate-missing-persons/>

sobreposição de todas as informações permitirem incrementar o nível de precisão na criação de mapas para iniciar a busca em terra, a partir de uma localização “ainda mais provável”.

Considerando a importância que a dimensão geográfica assume no domínio da ação das operações de SAR, a *techne* proporcionada pela GEOINT, é basilar no apoio à tomada de decisão. Por exemplo, a representação geográfica de cada operação de SAR é um fator chave para a otimização da gestão e alocação de recursos através do reconhecimento de padrões espaciais e temporais das ocorrências.

## 2.4 Caracterização da SRR de Santa Maria:

A SRR de Santa Maria situa-se no Oceano Atlântico e é limitada a E por SRR de *Madrid* e SRR de Lisboa, a SE pela SRR das Canárias, a S pelas SRR de Cabo Verde e SRR de *Piarco*, a O pela SRR de *Norfolk*, a NO pela SRR *Halifax*, e por fim a N a SRR *UK Southern Region*, anteriormente denominada de *Shanwick*. As SRR têm como limite vertical desde a superfície da terra (GRD<sup>37</sup>) e/ou nível médio do mar (NNM<sup>38</sup>/MSL<sup>39</sup>), até à superfície mais elevada da atmosfera. Neste estudo teve-se por base a altitude média da superfície do mar, isto é, nível do mar.

Os Açores, um arquipélago constituído por nove (9) ilhas que correspondem à área terrestre presente sob esta área de espaço aéreo, com cerca de 5.150.172 Km<sup>2</sup>, dispostos sobre as águas do Atlântico Norte. Este arquipélago é, aliás, a única porção de terra presente em toda a SRR de Santa Maria, detendo esta região de busca e salvamento 99.5% do seu espaço em ambiente marítimo (Ferreira, 2014).

A análise seguinte estabelece a relação entre espaço aéreo e a área territorial terrestre das SRR adjacentes da região da NAT, apontando que a SRR *Halifax* e a SRR *Norfolk*, no Canadá e nos EUA, respetivamente, têm maior espaço terrestre, face à área de espaço aéreo de responsabilidade que lhes estão atribuídas, i.e., em cada 0.53 Km<sup>2</sup> e 0.8 Km<sup>2</sup> de espaço aéreo corresponde a 1 Km<sup>2</sup> de espaço terrestre, por essa ordem.

As três SRR que detêm maior área de espaço aéreo face ao espaço territorial são, em primeira instância, a SRR de Santa Maria, SRR *Piarco*, SRR *Dakar*, situados no arquipélago dos

---

<sup>37</sup> *Ground*

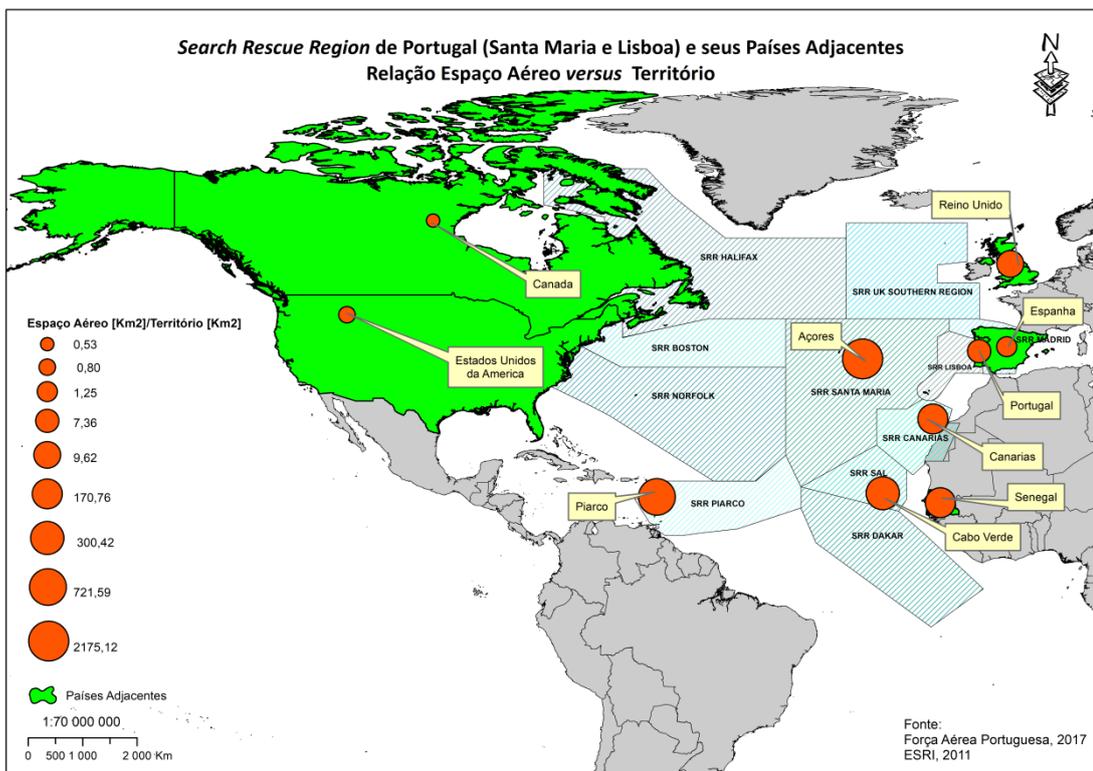
<sup>38</sup> Nível Médio do Mar

<sup>39</sup> *Mean Seal Level*

Açores, nas ilhas mais E das Caraíbas e Senegal, em que cada 1 Km<sup>2</sup> de espaço de terra corresponde a 2175.12 Km<sup>2</sup>, 721.59 Km<sup>2</sup> e 300.42 Km<sup>2</sup> de área de espaço aéreo, respetivamente.

A título de curiosidade, a SRR *UK Southern Region*, Reino Unido, sendo totalmente zero a sua área de interseção apresenta um valor de 9.62 Km<sup>2</sup>, bastante próximo do valor da SRR de Lisboa, face à sua área territorial, que é de 7.36 Km<sup>2</sup>.

Esta análise pode ser identificada na figura seguinte (Figura 13).



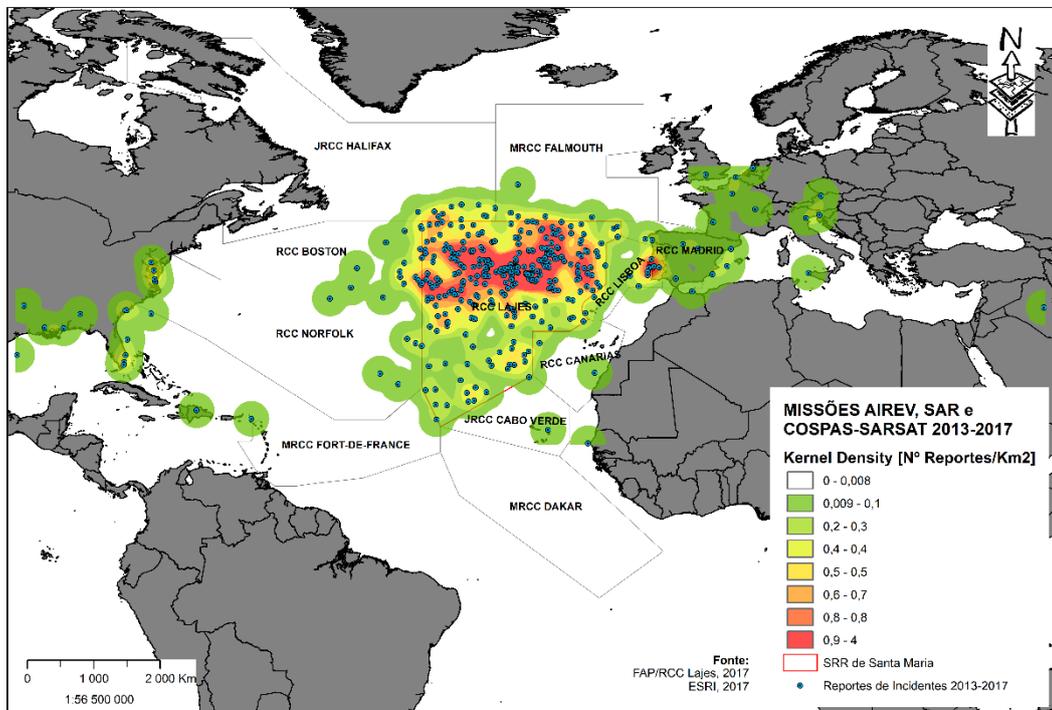
**Figura 13. Relação Espaço Aéreo versus Território.**

De acordo com a NATO (1995), a experiência evidencia que a probabilidade de sobrevivência de pessoas feridas diminui em média cerca de 80% durante as primeiras 24 horas, sendo que as hipóteses de sobrevivência para pessoas não feridas diminuem rapidamente após os primeiros três dias.

Abordado na Conferência sobre a melhoria dos serviços de Busca e Salvamento, da ICAO (2017), em Togo, na costa do Golfo da Guiné, que os desafios deste tipo de serviços passam essencialmente por três áreas: cooperação, comunicação e coordenação dentro da rede SAR; onde o tempo urge, sob a severa ameaça de uma emergência a qualquer instante.

Tal como anteriormente referido, esta é uma região que tem testemunhado um crescente tráfego nas duas vertentes. Assim, o número de ocorrências coordenadas pelo RCC Lajes foi num total de 2665 missões, desde que existe registo, isto é, entre 1997 e 2017, onde requereram a assistência de unidades SAR (SRU<sup>40</sup>) espelham-se em 340 missões para SAR puro, onde a sua localização é desconhecida, 333 operações que envolveram evacuação a navios, totalizando as 437 vidas humanas salvas para a referida SRR.

A ilustração seguinte apresenta a análise espacial das missões que ocorreram entre 2013 e 2017, referentes a três tipos distintos de missão: AIREV, SAR e COSPAS-SARSAT, num total de 418 missões que implicaram uma ação do RCC Lajes (Figura 14).



**Figura 14. Análise Espacial das missões 2013 a 2017, referentes à tipologia de AIREV, SAR e COSPAS-SARSAT – Kernel Density.**

<sup>40</sup>Search and Rescue Unit

## 2.5 Posicionamento dos SIG na Força Aérea

Quer os Sistemas de Informação (SI), como um SIG acarretam mudanças que podem ser organizacionais, passando pela forma como se trata determinado processo e até mesmo à alteração dos fluxos e dinâmica de trabalho. Nesse sentido, é premente que se faça a distinção entre requisitos funcionais e macro requisitos. Os primeiros, descrevem as funções do sistema, com uma definição clara e concisa das tarefas a desenvolver. Os macro requisitos balizam ou limitam o âmbito do SIG. Não é raro que os macro requisitos limitem ou mesmo que tornem inviáveis alguns requisitos funcionais, um exemplo é o caso das limitações tecnológicas.

Perante isto, é necessário que a devida atenção seja dada aos macro requisitos. Estes devem ser definidos a montante da definição dos requisitos funcionais, assim como devem ser especificadas, de uma forma holística, as características que o sistema deve possuir. Só assim se pode garantir um processo ajustado e fluído.

Para se apresentar com maior qualidade e capacidade de resposta, e tendo por base a Diretiva de Planeamento da FA 2017/2022, a Tabela 2 enquadra as linhas orientadoras da FA, referindo ser *“necessário garantir, cada vez mais os recursos necessários e adequados, gerindo-os com elevados níveis de eficácia e eficiência na vertente operacional, logística e de pessoal”*. Segundo essa diretiva, a visão da organização projeta-se atendendo aos seguintes aspetos:

Eficiente	•Na gestão de recursos, apostando na qualidade, inovação e empreendedorismo
Inclusiva e Amiga	•Das famílias, veteranos, idosos e crianças
Atrativa	•No recrutamento e valorização das pessoas que integra
Criativa	•Que inova e empreende criando valor
Diversa	•Na promoção do investimento em tecnologia e conhecimento
Sustentável	•Reutilizadores, energeticamente eficiente e tecnologicamente inovadora que aposta na preservação do património e na qualificação ambiental
Multicultural	•Exploradora das suas competências e capacidades nos espaços desenvolventes da sua ação e dimensão da língua portuguesa no seio das diversas alianças e relações, onde o país se insere e atua

**Tabela 2. Planeamento Estratégico FA 2017/2022, adaptado.**

Deste modo, a visão da FA passa por uma *“Organização coesa, disciplinada, ágil, profissional e competente, centrada na Missão, voltada para a sociedade e focada na defesa, segurança e desenvolvimento de Portugal”*.

Esta visão assenta em quatro vertentes: Uma FA centrada na Missão, Voltada para a sociedade, Sustentável e por último Ágil, eficaz, flexível e inovadora. Que se traduzem e multiplicam em tantos outros que igualmente caracterizam a FA de hoje (Tabela 3).

O papel das SI/TIC traduz-se no ponto “Sustentável”, em primeiro lugar pela adoção de novas tecnologias e do paradigma do conhecimento e em segundo pela promoção da investigação e desenvolvimento e inovação.



**Tabela 3. Valores basilares da FA, adaptado (2017).**

A Direção de Comunicações e Sistemas de Informação (DCSI) é uma direção orgânica pertencente à FA, que assegura a administração dos Sistemas de Informação/Tecnologias de Informação (SI/TI) e Sistemas de Comunicações, Vigilância e Navegação Aérea da FA.

A esta cabe o desenvolvimento de processos de programação, de uma forma equilibrada assim como a racionalização e utilização ajustada das verbas atribuídas à aquisição e sustentação destes sistemas.

Os coeficientes atribuídos às atividades relacionadas com a temática em estudo e refletindo-se na preocupação que a Organização pode disponibilizar na área que também engloba os SIG, pode ser consultada a Tabela 7 (adaptada) (Anexo – A).

Faz ainda parte desta direção, a consolidação de todas as necessidades existentes numa só entidade assim como, por razões de uniformização técnica e controlo de configuração e economia de escala, a aquisição e sustentação de equipamentos e serviços relacionados com os SI/TI, comunicações, Vigilância e Navegação Aérea.

Perante a necessidade de centralização, fazem ainda parte das suas obrigações o desenvolvimento e manutenção de SI na FA, de modo a assegurar o controlo de configuração das suas aplicações informáticas. Isto é, fundamental para que se garanta o cumprimento dos procedimentos e normas legitimadas e reconhecidas.

No caso de SI integrados em programas de aquisição, os diretores do mesmo deverão coordenar em tempo útil e de forma atempada, com a DCSI, a sua integração com os SI existentes na FA.

Ainda relativa aos departamentos estruturais que apoiam a administração dos SI na FA, existe na alçada da DCSI a Repartição de Sistemas de Informação com a representação da sua constituição descrita conforme Figura 15, no qual de entre as inúmeras competências se destacam as seguintes: analisar as necessidades em SI e suportes lógicos informáticos apresentadas pelos órgãos e unidades da FA, ou constantes de planos diretores de informação; executar os novos projetos informáticos constantes da programação aprovada; assegurar a exploração e manutenção dos SI e infraestruturas tecnológicas informáticas existentes, através do desenvolvimento interno; selecionar a obtenção no mercado de SI adequados às necessidades da FA; e administrar os SI adquiridos e a sua interligação com os SI da FA.

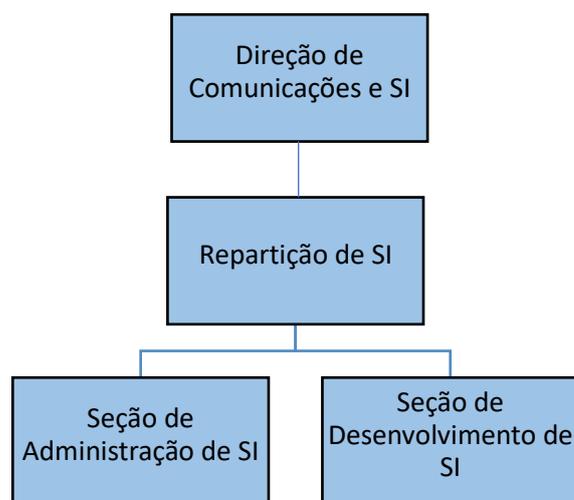


Figura 15. DCSI – Organograma (2017).

## 2.6 Consciência Situacional (SA) e o Quadro Operacional Comum (QOP/COP): Importância e Benefícios

A relevância de conhecer “quem, quando, o quê e para onde” (Wreski, 2017) no que diz respeito às aeronaves que sobrevoam a SRR, bem como em relação a toda a área de soberania portuguesa, para onde se estejam a dirigir, reveste-se de particular valor para os operadores e analistas de informação, que constroem o “porquê e como” (Wreski, 2017) do percurso de cada aeronave, por forma a assessorar a tomada de decisão e/ou partilha de dados com outras entidades que dela necessitem.

Como se explica o desaparecimento de uma aeronave nos dias de hoje? E como prevenir este tipo de eventos? A complexidade das buscas, o confronto com a dura realidade no recente acidente com o *Malaysia Airlines* voo 370, retratada por *Peter Jennings* (2014), o Diretor Executivo da *Australian Strategic Policy Institute*, da seguinte forma:

*“...although countries were quick to deploy assets to the search effort, much of this has been wasted due to poor co-ordination and inefficient information sharing. This comes after years of discussion, planning and exercising around improving humanitarian assistance*

*and disaster response in Asia-Pacific forums. The region must take decisive steps towards a more effective crisis response capability.*<sup>41</sup>

Este sublinha a importância para a partilha rápida de informação, sensível ou não, para a colaboração e cooperação de forma a ser estruturada uma resposta conjunta mais efetiva, sem duplicação de esforços, por forma a fornecer um *situational awareness*, i.e., uma consciência situacional mais completa possível. Uma operação SAR desta envergadura deve unir sinergias, e não afastar esforços<sup>42</sup>.

De forma implícita, o significado de *Situational Awareness* (SA), i.e., consciência situacional, foi expresso no primeiro parágrafo.

Na perspetiva da NATO (2015), o SA traduz-se no conhecimento dos elementos em ambiente de combate necessários para tomar decisões bem informadas. É assim, a compreensão do ambiente operacional no contexto da missão do comandante face a todas as variáveis, onde as equipas de *Inteligência* contribuem para a SA, descrevendo os locais, tipos, direções e frequências dos movimentos, e tudo o que caracterize as atividades das forças do adversário. Do mesmo modo que, contribuem para o completo entendimento do comandante das zonas de combate ponderando o terreno, clima, demografia, entre outros, em tempo útil e de forma detalhada para empregar eficazmente as suas forças e sistemas de armas (NATO: AJP-2.1 (A), 2005).

Por outro lado, temos a plataforma Quadro Operacional Comum (QOP), que em inglês se designa por *Common Operational Picture* (COP) que disponibilizada uma visão integrada e única, *quási* instantânea, de um teatro de operações, a partir de elementos relativos às operações constantes em diversas base de dados, imagens de arquivo e em tempo real (satélites e/ou RPAS), informação de sensores, de camaras de vigilância, entre outros (i.e. informações e *inteligência*), sendo comum e visível em todo o nível de comando e a este nível partilhado. Portanto, a COP com base na SA tem a capacidade de informar quem comanda, gere e planeia, munindo-os com todos os dados e análises referentes ao contexto operacional de determinada missão (NATO: AJP-2.1 (A), 2005). A importância de um COP é proporcional à relevância de um SA completo e abrangente, ajudando, com eficiência, a tomada de decisões.

---

<sup>41</sup> C.f. <http://www.smh.com.au/world/missing-malaysia-airlines-plane-the-known-truths-about-mh370-20140319-hvknm.html#ixzz2wSpzrOKo>

<sup>42</sup> C.f. <http://www.noggin.io/blog/is-total-situational-awareness-achievable-for-multinational-search-rescue-sar>

Um COP deve munir qualquer RCC com a imagem situacional aérea das suas regiões de busca e salvamento, denominada de *Air Domain Awareness* (ADA) que, conforme Davenport *et al* (2014) da *Royal Canadian Air Force*, se divide em: Tempo Não Real e Tempo real; a primeira alude a fatores fora do contexto operacional, i.e., a condicionais que afetam o emprego das aeronaves (por exemplo: manutenção e modernização); capacidade operacional, nomeadamente, o número de aeronaves da frota, prontidão, sustentabilidade e destacabilidade das aeronaves; bem como, a disponibilidade de pessoal para operar as aeronaves no que à gestão de recursos humanos diz respeito, sendo esta informação geralmente providenciada por parte das esquadras e operações das bases aéreas. Enquanto que o Tempo real remete para os recursos que as aeronaves empregam numa missão operacional, traduzida em posições geográficas, configuração, carga e número de tripulantes que compõe as aeronaves, informação relevante para manter o SA e a capacidade de resposta célere aos imprevistos que possam surgir.

Contextualizando as entidades que tem a responsabilidade de “*iniciar, conduzir controlar e coordenar*” as operações SAR no âmbito da aeronáutica em Portugal, tanto RCC Lajes como RCC Lisboa, até ao momento, estes centros não dispõem de um *software* SIG dedicado à gestão de operações SAR, contrapondo à emergente evolução dos SIG neste âmbito, com enfoque nas diversas alternativas mais condignas em relação às ferramentas atualmente existentes nestes centros. São inúmeras as fontes de informação e *softwares* (alguns de natureza classificada que não permitem a partilha de informação considerada sensível), que de alguma forma fornecem parte da informação relevante à operação, mas nenhuma destas plataformas a reúne e compila, onde o produto final seja uma folha SAR *Briefing Form* instantâneo (IAMSAR, 2016) para seguir para as tripulações que são ativadas, aquando de uma missão SAR.

Indubitavelmente, reveste-se de extrema importância a partilha de informação, de esforços conjunto mais eficiente e sinérgico, numa parca realidade de recursos humanos.

Em conformidade com uma notícia *sobre Civil Aviation SAR Worldwide* da *AIN Online*<sup>43</sup> (2015) que enfatiza os Planos Globais de SAR são vitais e visam atribuir responsabilidades e funções a todos os intervenientes nos Estados, por forma a colaborar e criar sinergias no desenvolvimento e atualização constantes das base de dados conjuntas,

---

<sup>43</sup> C.f. <https://www.ainonline.com/aviation-news/air-transport/2015-11-05/civil-aviation-search-and-rescue-worldwide>

quer relevantes para diminuir a incerteza da posição do objeto de busca, quer dar a conhecer os seus meios, capacidades, prontidão e toda a informação fulcral para proceder à tomada de decisão, sem demoras. Assemelhando-se o *modus operandi* de um RCC a um modelo SHELL (*Software, Hardware, Environment, Liveware*), denota-se que a relação entre estes quatro componentes deve ser tomada em consideração, em especial, nas situações em que as pessoas se relacionam e na troca de informação no decorrer de uma ação de busca, são as mais suscetíveis de vulnerabilidade.

À semelhança da perspetiva que a ICAO (1944) tem como entidade aérea reguladora, que assenta num serviço de Busca e Salvamento como um elemento essencial dos serviços de navegação aérea mandatados pela Convenção de Chicago e uma obrigação legal de todos os países signatários, e reforça que, nenhuma entidade SAR do estado pode agir sozinha, pois nenhuma tem recursos suficientes (ICAO, 2017), apelando à cooperação transfronteiriça entre Estados na provisão:

*“Cada Estado Contratante compromete-se a socorrer, na medida do possível, as aeronaves que se encontrem em perigo no seu território e a permitir, sob a fiscalização das suas próprias autoridades, que os proprietários e as autoridades do Estado em que as aeronaves estejam matriculadas tomem todas as medidas de assistência exigidas pelas circunstâncias. Cada Estado Contratante, ao empreender a busca de aeronaves desaparecidas, procederá a esses trabalhos de harmonia com as medidas de coordenação que venham a ser recomendadas ao abrigo desta Convenção, sempre que for oportuno.”* (Artigo 25; Convenção sobre Aviação Civil Internacional, 1948).

No que concerne à qualidade e eficácia da resposta em contexto SAR, assemelhando-se às situações humanitárias de emergência e de desastres naturais que, tem vindo a incrementar de forma exponencial, e que, gradualmente tem requerido a coordenação civil-militar<sup>44</sup> (EC, 2016), esta deve ser equacionada na sua organização, i.e., estruturada traduzindo-se num reforço de mais meios, quer humanos, quer de SRUs.

A título de exemplo, por via da resposta da *Emergency Response Coordination Centre* (ERCC), uma entidade europeia que entre muitas funções, permite a coordenação de ajuda humanitária e proteção civil em resposta a cenários de catástrofe, no verão de 2017, onde porventura foram necessárias equipas para combater os incêndios, bem como meios aéreos

---

<sup>44</sup> C.f. [http://ec.europa.eu/echo/what/humanitarian-aid/civil-military-relations\\_en](http://ec.europa.eu/echo/what/humanitarian-aid/civil-military-relations_en)

(Portugal, Itália, entre outros) e, por outro lado, no auxílio nas ações de Busca e Salvamento, no Nepal aquando de um tremor de terra, em 2015<sup>45</sup> (EC, 2017).

---

<sup>45</sup> EC: ERCC, pg 2. C.f. [http://ec.europa.eu/echo/files/aid/countries/factsheets/thematic/ERC\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/echo/files/aid/countries/factsheets/thematic/ERC_en.pdf)

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Dados

Um aspeto que importa salientar, pelo facto de ter condicionado a extensão das análises realizadas no presente trabalho, é a natureza dispersa, desarmonizada dos dados, bem como a dificuldade de acesso ou mesmo a restrição de consulta. No domínio da aviação civil e militar é compreensível: no primeiro caso, pelo facto de poder gerar mais-valias financeiras e no segundo por questões de segurança. No que se refere à informação de natureza territorial, propriedade de organizações públicas, a restrição de acesso dá origem a grandes constrangimentos, sobretudo quando existem documentos doutrinários que visam promover a disponibilização de informação (diretiva INSPIRE: Diretiva 2007/2/EC do Parlamento Europeu).

Não obstante as dificuldades, foi possível recolher um conjunto de dados relativamente às operações SAR, AIREV e COSPAS-SARSAT, às rotas de aviação comercial e aeroportos, bem como alguns dados de carácter territorial (Tabela 4).

Informação	Formato	Sistema de Coordenadas	Fonte	Data
Aeroportos	vetorial	WGS 84	<a href="https://openflights.org">https://openflights.org</a>	2017
Rotas	vetorial			2015
Aeronaves	vetorial			2015
Categoria das Aeronaves	alfanumérico	....	<a href="http://www.airlinecodes.co.uk">http://www.airlinecodes.co.uk</a>	2017
CAOP	vetorial	ETRS_1989_Portugal_TM06	DGT: <a href="http://www.dgterritorio.pt">http://www.dgterritorio.pt</a>	2016
RedeViária	vetorial	WGS 84	<a href="http://www.openstreetmap.org">http://www.openstreetmap.org</a>	2017
Hidrografia				
MDT	vetorial	UTM 25N – Flores e Corvo UTM 26N – Restantes	-	2017
Edificado	vetorial	UTM 25N – Flores e Corvo UTM 26N – Restantes	Direção Regional do Ambiente	2000
COS	vetorial	UTM 25N – Flores e Corvo UTM 26N – Restantes	Direção Regional do Ambiente	2015
Reportes de Acidentes/Incidentes	vetorial	WGS 84	RCC Lajes	2017

Tabela 4. Fontes de dados.

## 3.2 Ferramentas e Mapas

Por forma a atingir os objetivos, no presente trabalho, foram utilizadas as ferramentas *Thiessen Polygons* e *Kernel Density*, disponíveis no *ArcGIS 10.4*.

A análise baseada nos polígonos de *Thiessen* permitiu decompor o espaço em células a partir de um conjunto de pontos definidos por forma a que as distâncias aos seus limites fossem os menores possíveis. Assim, através da “visualização” geométrica de uma área de influência, se pode alcançar uma representação da complexidade da situação numa realidade mais aproximada e robusta (Moura, 2009).

A análise de *Kernel* desenha essencialmente uma vizinhança circular em torno de cada ponto da amostra, neste caso em particular os reportes de incidentes/acidentes SAR para os diversos anos, correspondendo assim ao raio de influência; para de seguida ser aplicada uma função matemática de 1, na posição do ponto, e de 0, na zona fronteira da vizinhança. Esta, calcula a magnitude por área do ponto ou polilinha com recurso à função de *Kernel* para aplicar uma superfície cónica suavemente para cada ponto ou polilinha (ESRI, 2016). O resultado traduz-se na soma dos valores de *Kernel* justapostos, e divididos pela área de cada raio em estudo (Silverman, 1986; Souza *et al*, 2013).

Portanto, a partir deste cálculo, foi criado um mapa com o conjunto de dados referentes à tipologia de missão AIREV, SAR e COSPAS-SARSAT, entre os anos 2013 e 2017, que evidencia quais são as áreas onde ocorreram maior número de reportes, nestes cinco anos de estudo. Sendo que a classificação foi obtida por via do método desvio padrão, com intervalos de  $\frac{1}{2}$ , por forma a atender aos níveis de densidades que melhor se ajustavam ao que se pretendia evidenciar, variando de acordo com a cor e tonalidade, por Quilometro quadrado (km<sup>2</sup>). Assim, as classificações são as seguintes:

Vermelho (0.3-0.6) = Muito Alta;

Laranja (0.2-0.3) = Elevada;

Amarelo (0.2) = Densidade Média Maior;

Verde com tonalidade mais clara (0.09-0.1) = Densidade Média Menor;

Verde (0.06-0.08) = Baixa;

Verde Escuro (0.02-0.05) = Muito Baixa;

Branco (0-0.01) = Inexistente.

Ainda referente à análise estatística, por forma a efetuar a caracterização do período temporal compreendido entre 2013-2017, na SRR de Santa Maria, utilizou-se o *software*

PSPP, versão 1.0.1, disponível em *open source*. Assim, tendo em conta a amostra procedeu-se a uma análise estatística inicial, etapa essa que consiste numa análise descritiva onde se descreve a informação contida nos dados, através de frequências e tabelas cruzadas entre variáveis. A primeira permitiu identificar os diferentes quartis relativos à variável duração das missões (Tabela 5). Assim, através de tabelas cruzadas contrapuseram-se duas variáveis: tipologia e duração das missões; e atendendo à especificidade de cada uma das tipologias analisadas optou-se por retirar os *outliers* (25 missões) às 418, perfazendo um total de 393 missões válidas, para se balizar valores *standard* em situações de *distress* (correspondendo as percentagens acumuladas respetivamente a, 25% = 01:00 horas, 50% = 02:30 horas, 75% = 08:30 horas e 100% = 24:00 horas), onde se pode observar que tanto as missões AIREV como as missões SAR são as ocorrências que canalizaram mais horas de empenho por parte deste Centro, contabilizando respetivamente 11.7% e 10.18%, para o intervalo entre as 02:30 e 08:30 horas.

Tipologia \* Duração [count, total %].

Tipologia	Duração				Total
	Até 01:00 horas	01:00 a 02:30 horas	02:30 a 08:30 horas	Mais de 08:30 horas	
AIREV	7,00 1,78%	10,00 2,54%	46,00 11,70%	41,00 10,43%	104,00 26,46%
SAR	20,00 5,09%	23,00 5,85%	40,00 10,18%	25,00 6,36%	108,00 27,48%
COSPAS-SARSAT	82,00 20,87%	67,00 17,05%	24,00 6,11%	8,00 2,04%	181,00 46,06%
Total	109,00 27,74%	100,00 25,45%	110,00 27,99%	74,00 18,83%	393,00 100,00%

**Tabela 5. Tipologia de Missão versus Duração para o período 2013-2017, RCC Lajes (PSPP).**

Para efeitos de análise e representação gráfica, todos os dados foram reprojatados para o sistema de coordenadas WGS 84 - World Geodetic System (WGS 1984, EPSG: 4326).

Desta forma, foram criados os seguintes mapas:

1. Mapa de fluxos com as rotas de aviação comercial que sobrevoam a SRR de Santa Maria: de forma a analisar o tráfego aéreo que sobrevoa a SRR de Santa Maria, referente ao ano 2015, através de um ficheiro em formato vetorial com informação de rotas à escala mundial, bem como, os dados referentes aos aeroportos e aeronaves que efetuaram essas rotas, obtida via [openflight.org](http://openflight.org), procedeu-se à criação de um mapa de fluxos representando as rotas com a ferramenta “XY to line” do *Data Management*, somente daqueles que interessavam ao estudo, i.e. que cruzavam a SRR referida (Mapa 1);

2. Mapa de calor (*Heatmap*) com as localizações dos reportes de incidentes: foi criado um mapa de calor partir da localização dos sinistros ocorridos na área da SRR de Santa Maria e áreas envolventes a partir da análise de densidades de *Kernel*, por km<sup>2</sup> (equidistância de 5 metros; classificação: método de desvio padrão, com intervalos de ½ ) (Figuras 14 e 18);
  
3. Mapas com a identificação dos aeroportos mais próximos: a partir do método de análise dos polígonos de *Thiessen* desenvolveram-se quatro mapas, que correspondem ao mesmo número de cenários distintos que visam identificar quais os aeroportos mais próximos para prosseguir os objetivos de determinar em situação de *distress* e/ou a necessidade de evacuar alguém de uma aeronave num dado ponto XY, qual a localização do aeroporto mais próximo para a evacuação (Mapas 2 ao 5).
  
4. Mapas das Zonas Potenciais de Aterragem: a partir da *Triangulated Irregular Network* (TIN), i.e, dados geográficos digitais que têm por base vetores construídos a partir da triangulação de um conjunto de vértices (pontos) (ESRI, 2017), referente às nove ilhas do arquipélago dos Açores foram calculados os declives de todas as ilhas que compõem a RAA (Mapas 6 ao 14). Primeiro, foram convertidas em format *raster*, obtido via *Slope* do *Spatial Analyst Tools*. Depois, com base no *raster calculator* foram selecionadas todas as áreas com declives iguais ou inferiores a 3%, conforme previsto no *Aerodrome Design Manual*, da ICAO (2006). Estas áreas são apresentadas conjuntamente com a rede viária, a rede hidrográfica, os polígonos com o edificado e a integração de informação relativa à ocupação do solo, que permitiram tornar a análise mais robusta, conforme apresentado na Equação 1. Assim, a área verde equivale à “Zona Potencial de Aterragem” que cumpre com os seguintes critérios:
  - a. Declive:  $\leq 3\%$
  - b. Rede viária: apenas *trunks roads* ou nenhuma de todo
  - c. Rede hidrográfica: não presente/não existente
  - d. Edificado: não presente/não existente
  - e. Ocupação do Solo: incluídos terrenos Agrícolas, Pastagens, Vegetação Natural, Áreas Descobertas ou Incultos

Todo este processo aplicou-se às nove ilhas. A título de exemplo, de seguida apresenta-se a equação que foi aplicada na ilha de São Miguel por forma a obter a “Zona Potencial de Aterragem”, através do *Raster Calculator*, *Map Algebra* do *Spatial Analyst Tools*:

```
("slope_smg" <= 3) & ("rec_roadsSMG2" == 1) & ("rec_wySMG" == 1) & ("rec_lakesSMG" == 1) & ("rec_edificadoSMG" == 1) & ("rec_OcuSSMG" == 1)
```

**Equação 1: Ferramenta *RASTER CALCULATOR* - Exemplo aplicado na Ilha de São Miguel.**

Ao longo do trabalho, procurou-se articular a *expertise* no domínio das operações de Busca e Salvamento e o conhecimento da área em análise com a experiência na especialidade de análise espacial em ambiente SIG. Crê-se que, quando existe possibilidade para tal, esta é a fórmula que permite a obtenção de resultados mais profícuos.

## 4. ANÁLISE

Na primeira fase de análise foram consideradas as rotas de aviação comercial que passam na SRR de Santa Maria (Mapa 1). Verificou-se que passam nesta área 509 rotas que interligam 100 cidades de 49 países de 3 continentes, no decorrer do ano 2015. Tratando-se de uma área de travessia intercontinental, cerca de 86% das aeronaves são pesadas, 14% são médias e menos de 1% são leves (ICAO: WTC<sup>46</sup>).

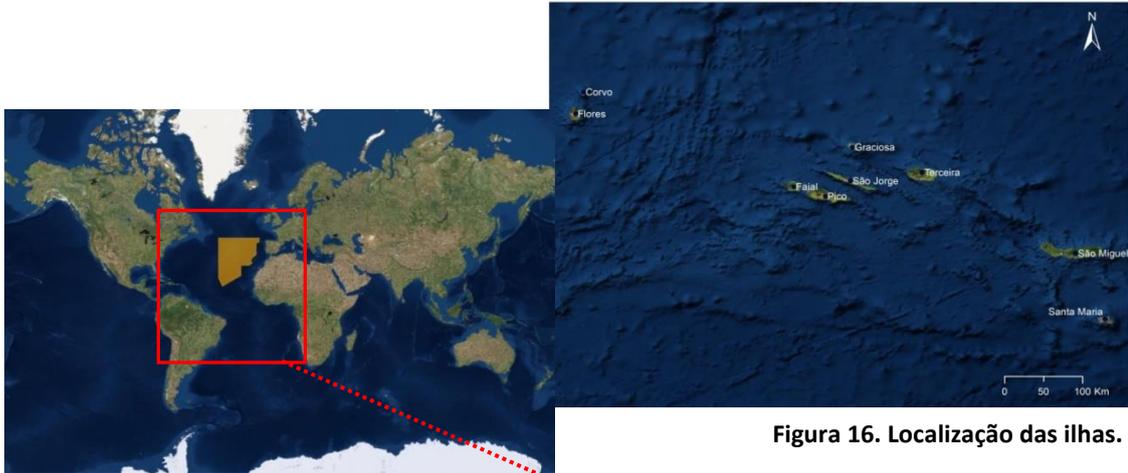
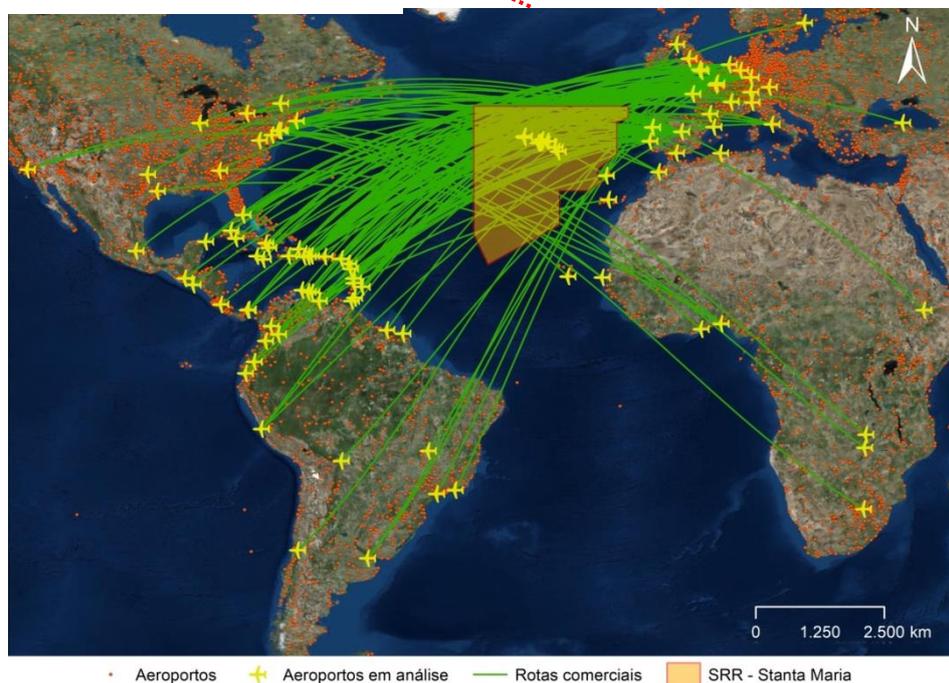


Figura 17. Localização da SRR de Santa Maria.



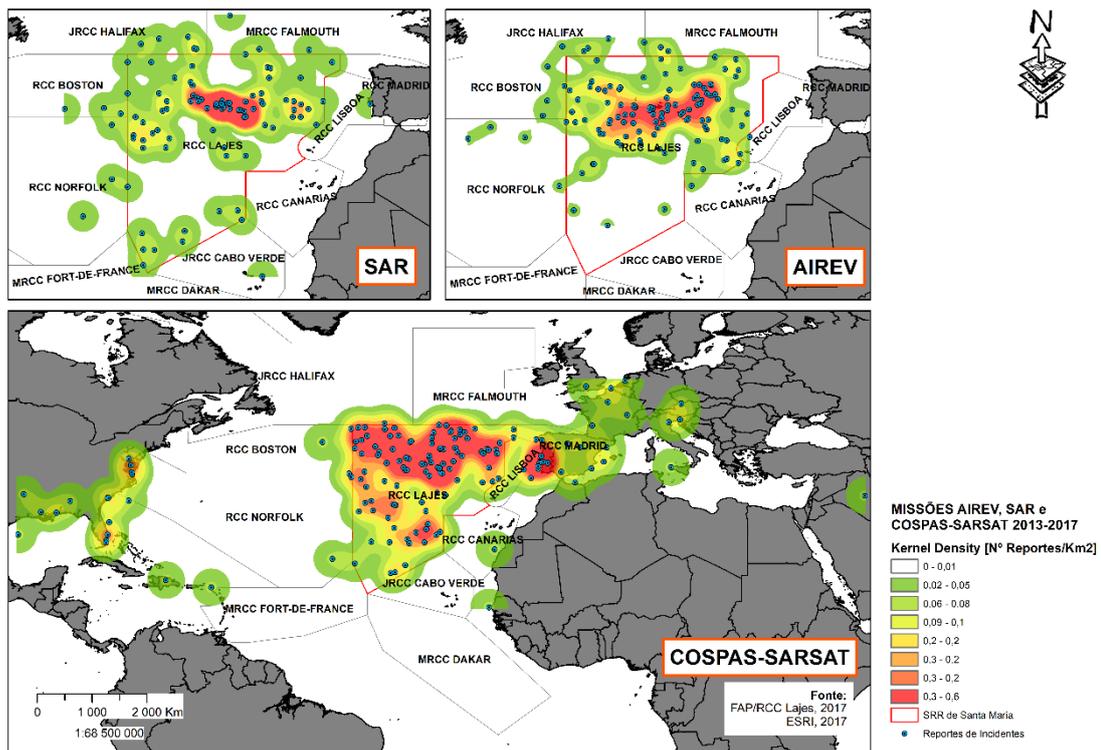
Figura 16. Localização das ilhas.



Mapa 1. Rotas de aviação comercial que sobrevoam a SRR de Santa Maria.

<sup>46</sup> “The ICAO wake turbulence category (WTC) is entered in the appropriate single character wake turbulence category indicator in Item 9 of the ICAO model flight plan form and is based on the maximum certificated take-off mass, as follows: i) H (Heavy) aircraft types of 136 000 kg, or more; ii) M (Medium) aircraft types less than 136 000 kg and more than 7 000 kg, and; L (Light) aircraft types of 7 000 kg or less” ([https://www.skybrary.aero/index.php/ICAO\\_Wake\\_Turbulence\\_Category](https://www.skybrary.aero/index.php/ICAO_Wake_Turbulence_Category)).

Na segunda fase, procedeu-se à análise dos reportes dos incidentes/acidentes localizados na SRR de Santa Maria, com base na ferramenta *Kernel Density* (Figuras 14 e 18), para a caracterização das missões do RCC Lajes entre o período de 2013 a 2017. Os dados permitem verificar que uma parte significativa das intervenções SAR da SRR de Santa Maria ocorre na proximidade do arquipélago dos Açores e que uma parte substancial consiste em intervenção em embarcações (Tabelas 4 a 18 – Anexo B). Porém, há também a registar intervenções fora da SRR de Santa Maria. Há registo de intervenções nas SRR de Cabo Verde, Canárias, *Norfolk* e *UK Southern Region*. Da mesma forma, é possível verificar, de acordo com os registos das operações, que nem todas as aeronaves alocadas às ocorrências saem do ponto mais próximo. Não sendo objeto da presente análise, considera-se importante referir que a especificidade das ocorrências e a disponibilidade de meios, em determinados casos, se sobrepõem à distância.



**Figura 18. Análise Espacial das missões 2013 a 2017, por tipologia: SAR, AIREV e COSPAS-SARSAT – Kernel Density.**

Na terceira fase, procedeu-se a um conjunto de análises espaciais aplicando o método dos polígonos de *Thiessen*, por forma a definir qual a localização do aeroporto mais próximo para a evacuação de passageiros ou outras situações de *distress*. Para tal foram definidos 5 cenários:

**Cenário 1.** Partindo das valências hospitalares, apenas na RAA, neste procedimento é possível analisar, as áreas afetas a cada um dos aeroportos considerados (ilhas de São Miguel e Terceira) que permitem o transporte das vítimas com maior número de valências hospitalares (Mapa 2).

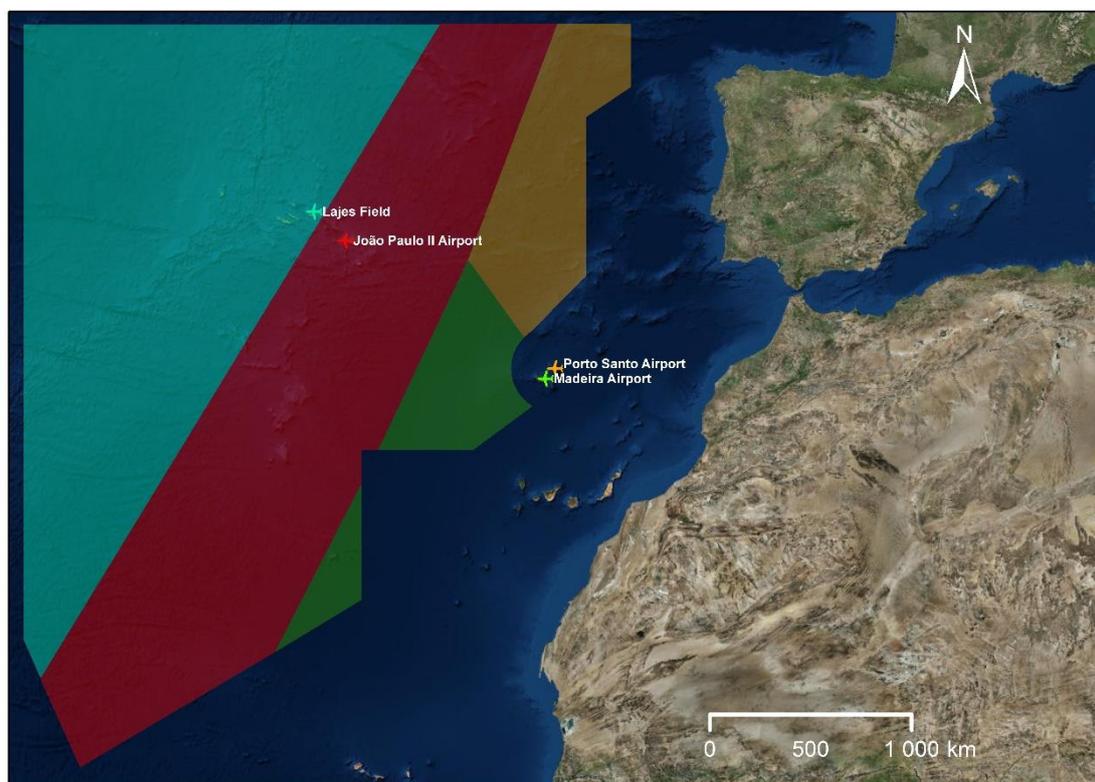
Com tons amarelados corresponde toda a área que fica mais próxima do aeroporto das Lajes, na ilha da Terceira; a cor verde traduz a região de maior proximidade face ao aeroporto de Ponta Delgada, na ilha de São Miguel; ambas tendo em conta a região consignada à coordenação das operações SAR do RCC Lajes.



**Mapa 2. Cenário 1 - Valências Hospitalares apenas na RAA.**

**Cenário 2.** Aqui foi incluído ao cenário anterior, a possibilidade de, estando a situação de emergência a ocorrer na SRR de Santa Maria, as vítimas poderem ser evacuadas também para a RAM. A ilha da Madeira e Porto Santo pertencem à SRR adjacente, a SRR de Lisboa, ambas de responsabilidade Portuguesa no que respeita aos serviços de alerta e prestação de assistência a aeronaves em *distress*. A título de exemplo, uma aeronave que esteja com problemas na área vermelha, pode ser encaminhada para onde estiverem condições atmosféricas mais favoráveis (Mapa 3).

Atendendo a que neste cenário surgem mais dois aeroportos, acresce para quatro cores distintas as que se apresentam no mapa seguinte, correspondendo a cor azul, caso acontecesse uma situação de emergência nessa área, o aeroporto que se deve imediatamente evacuar as pessoas seria o das Lajes, na ilha da Terceira. A cor vermelha representa a zona em que deve ser equacionado evacuar a(s) vítima(s) para o aeroporto mais próximo, o de Ponta Delgada, ilha de São Miguel. Ainda na SRR de Santa Maria, mas contemplado dois aeroportos fora da desta área de responsabilidade, surge a cor verde e a laranja, as áreas que são mais próximas dos aeroportos do Funchal e do Porto Santo, na RAM, respetivamente.

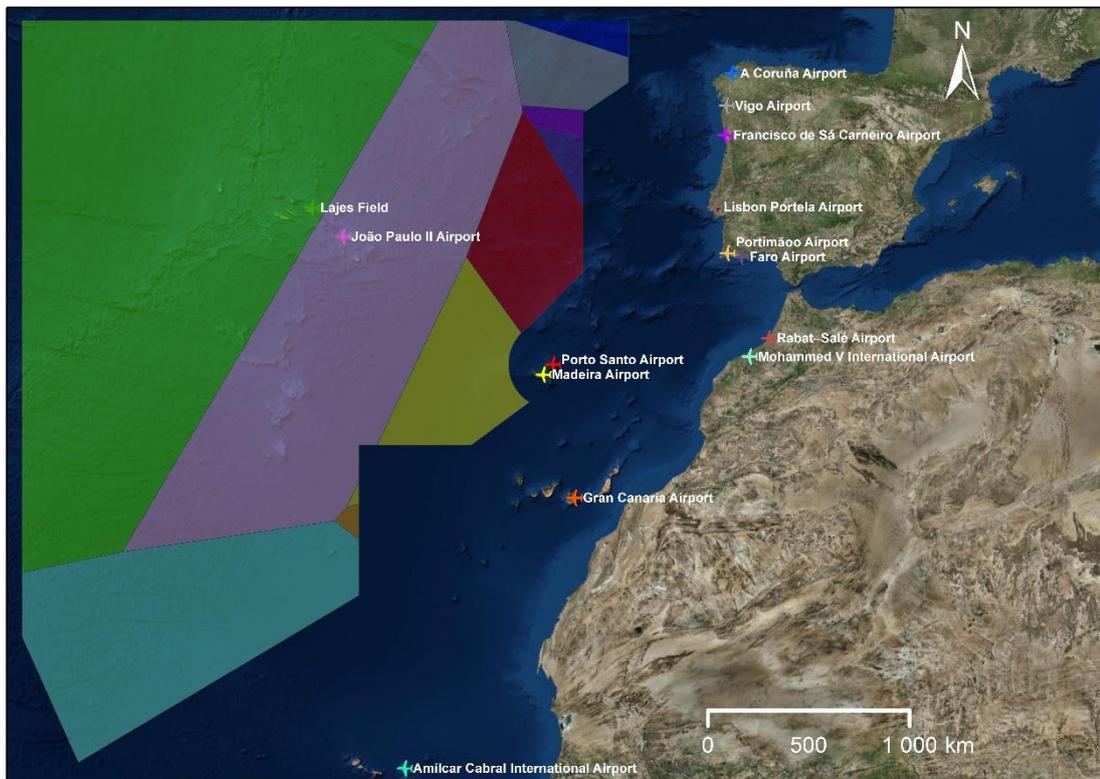


**Mapa 3. Cenário 2 - Valências Hospitalares, na RAA e RAM.**

**Cenário 3.** Para este cenário incluíram-se outras ilhas e aeroportos que se encontrem na *mainland* adstritas à SRR de Santa Maria, por forma a traduzir as áreas de cobertura e a sua relação de proximidade num eventual ponto nesta vasta área de Busca e Salvamento (Mapa 4).

Num cenário onde são contemplados todos os aeroportos com maior proximidade da SRR de Santa Maria, distinguem-se 14 cores distintas. A cada aeroporto está consignado uma cor, que se vê representado no mapa com uma área maior ou menor, dependendo da área de influência que esse aeroporto tem face à Região de Busca e Salvamento de Santa Maria, com o condicionalismo da presença de um aeroporto mais ou menos próximo. Como tal, foram considerados os aeroportos, para além dos que tinham sido incluídos no cenário 2 (Funchal e Porto Santo), mais nove aeroportos na *mainland*, enumerando desde o topo para a base do mapa: Corunha e Vigo de Espanha; Francisco Sá Carneiro (Porto), Lisboa, Portimão e Faro, de Portugal; Rabat e Mohammed V, de Marrocos; Grã Canária, de Espanha; e, Amílcar Cabral, de Cabo Verde.

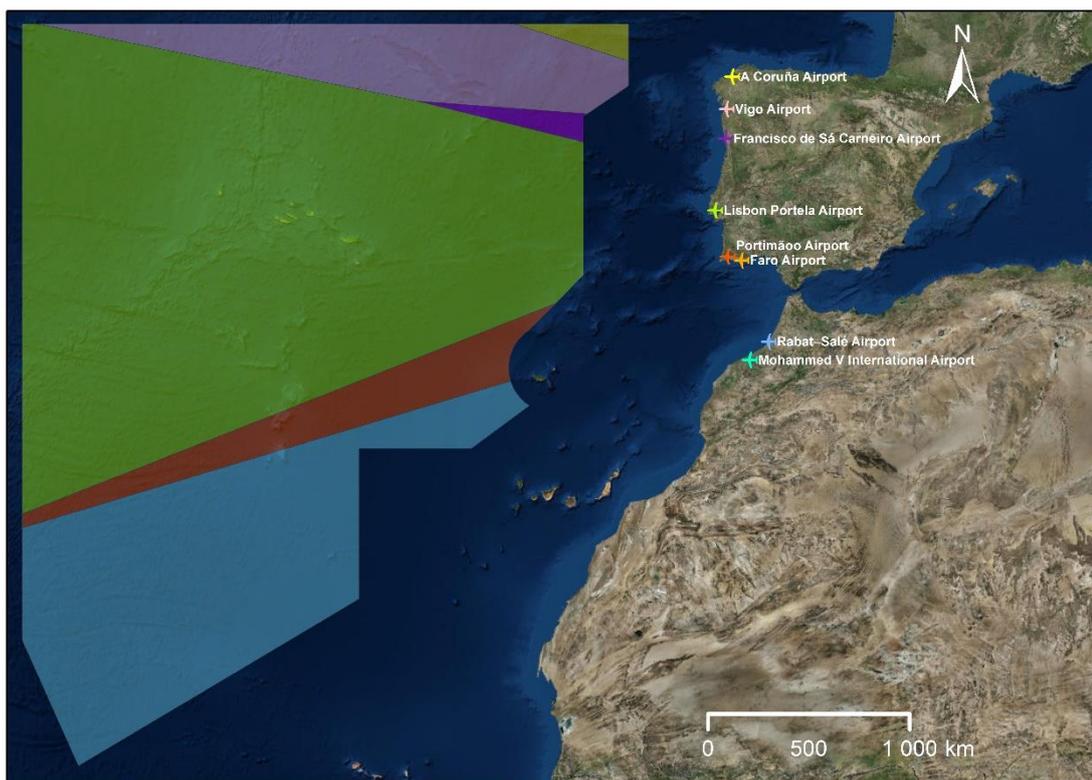
A região que detém maior área a que dar resposta em todos os cenários constata-se que é o aeroporto das Lajes, na ilha da Terceira.



**Mapa 4. Cenário 3 - Falta de combustível ou Avaria/Falha de motor de uma aeronave.**

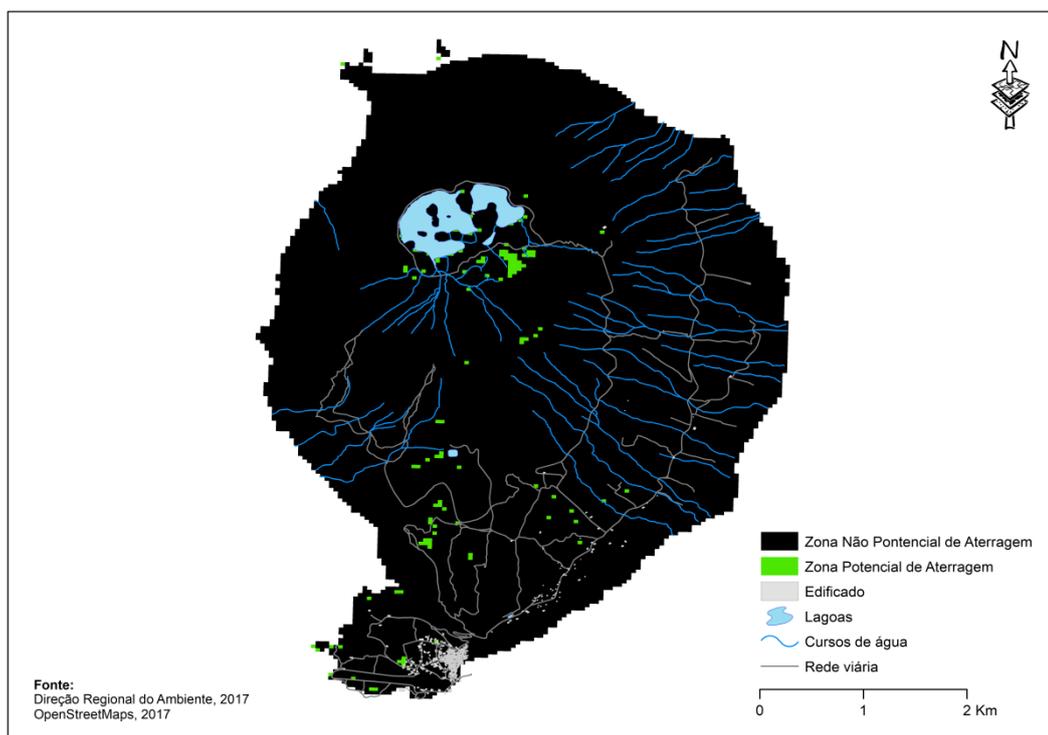
**Cenário 4.** Neste quadro foram contemplados somente os aeroportos de *mainland*, por forma a analisar nas diversas hipóteses que possam ocorrer a quando da solicitação de meios de apoio do continente, de Portugal ou países vizinhos, signatários da ICAO, IMO e por inerência seguem a doutrina internacional IAMSAR. Casos destes, por um lado, podem ser derivados da necessidade de as vítimas serem transportadas para uma unidade hospitalar no continente, por outro lado, devido à necessidade de empenho de outro meio que não o das ilhas (i.e., por se encontrar comprometido a outras missões) para a consecução da Operação SAR (Mapa 5).

Neste caso, as cores ilustram simplesmente os oito aeroportos fora da SRR de Santa Maria, de maior proximidade, caso ocorra uma situação que requeira assistência unicamente possível em *mainland*, nomeadamente, os aeroportos da Corunha e Vigo, de Espanha; Francisco Sá Carneiro (Porto), Lisboa, Portimão e Faro, de Portugal; e, *Rabat* e *Mohammed V*, de Marrocos.



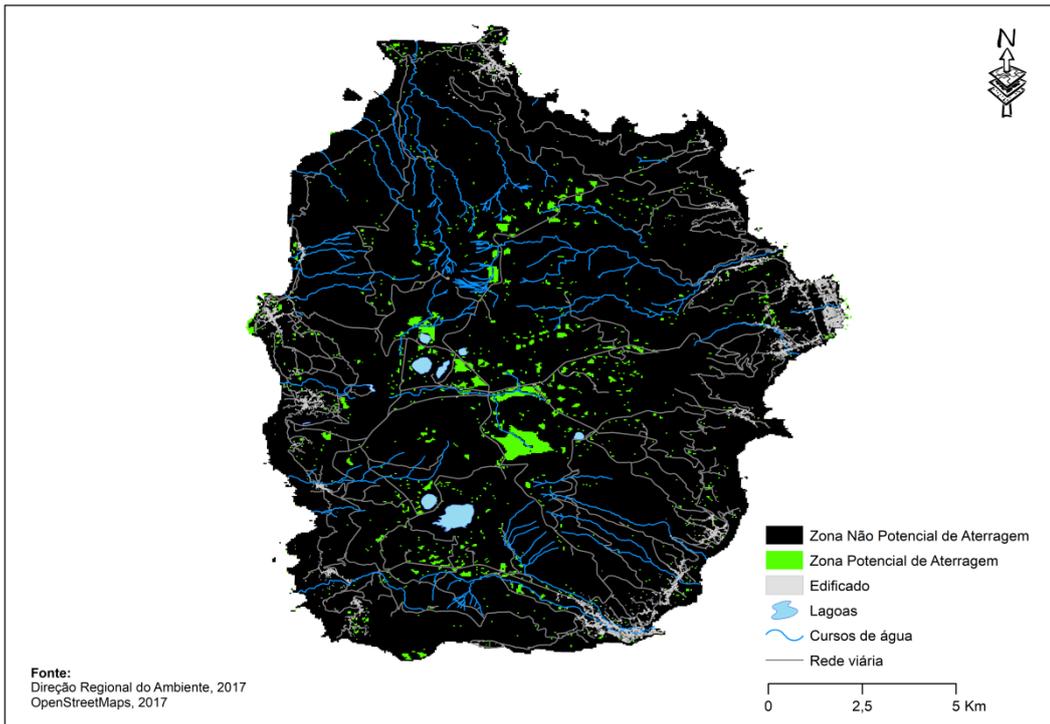
**Mapa 5. Cenário 4 - Casos específicos que requeiram assistência apenas possível em *mainland*.**

**Cenário 5.** Na inesperada necessidade de uma aterragem forçada, situações a que obedece “preferencialmente” a determinados critérios<sup>47</sup>, i.e. forma, tamanho, tipo de superfície, vizinhança, inclinação e direção solar, com os dados acedidos resolveu-se explorar qual seria o panorama atendendo às características do terreno, com recurso ao TINs de cada ilha, para aplicação do *TIN to Raster* da ferramenta *3D Analyst*, criação do *slope* e aplicação do *Raster Calculator*, ambos do *Surface* e *Map Algebra* do *Spatial Analyst*. Num total de 9 mapas compilados (Mapa 6 ao 14), adicionalmente, com recurso à rede viária, lagoas e cursos de águas, procedeu-se à sua análise espacial, individualmente. Cumulativamente, o edificado obtido constituiu um vantajoso contributo para este trabalho na medida em que permitiu analisar os principais locais potenciais para aterragem em caso de emergência, de forma ainda mais realista. As zonas verdes traduzem-se em locais com melhores condições potenciais para aterragens forçadas. As ilhas da Graciosa, Terceira e Santa Maria face a análise espacial efetuada são as ilhas que dispõem de maior número de zonas verdes para as condições supracitadas (Mapa 11, 12 e 14).

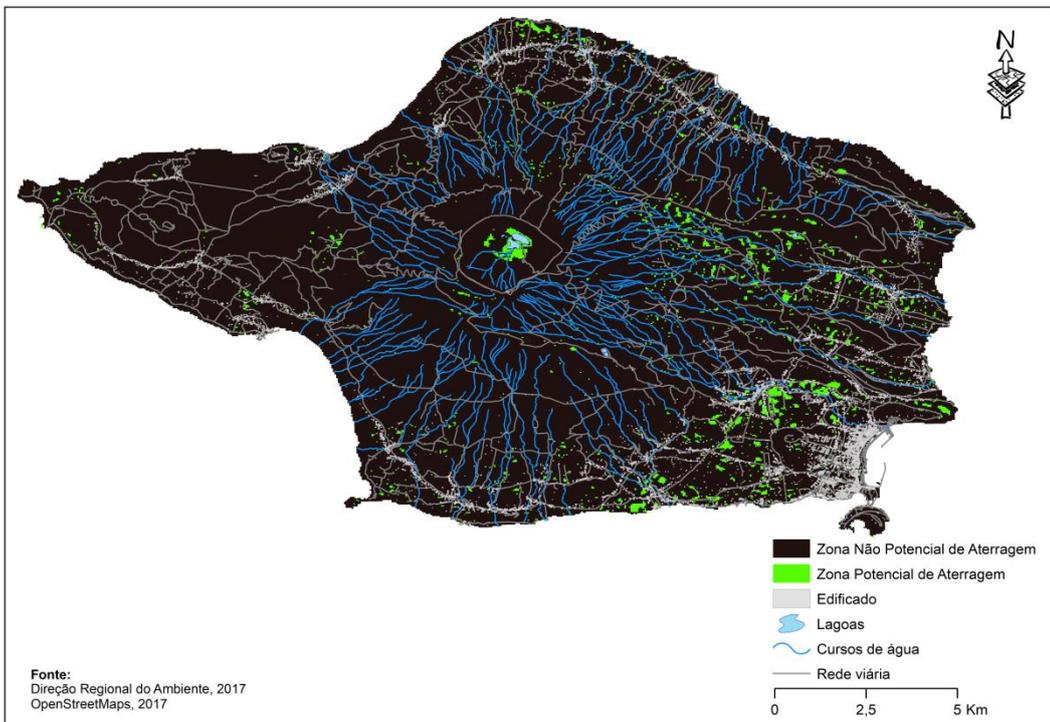


**Mapa 6. Cenário 5 – Zona Potencial de Aterragem – Ilha do Corvo.**

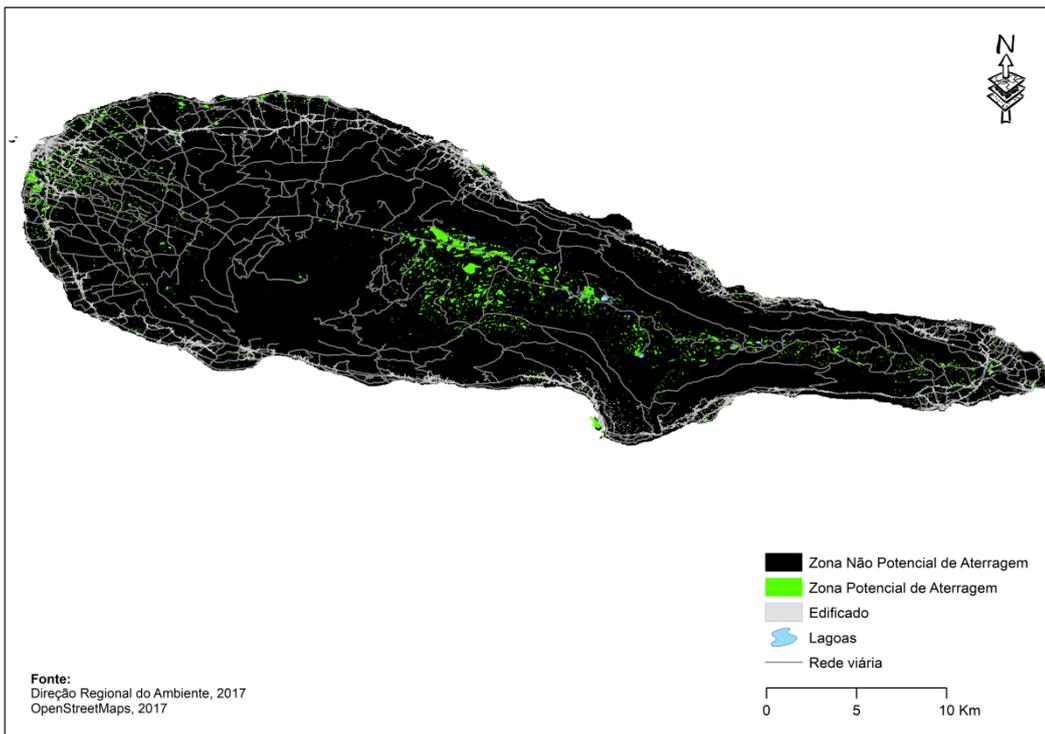
<sup>47</sup> C.f. <https://www.caa.govt.nz/fig/circuit-training/forced-landing-without-power-pattern/>



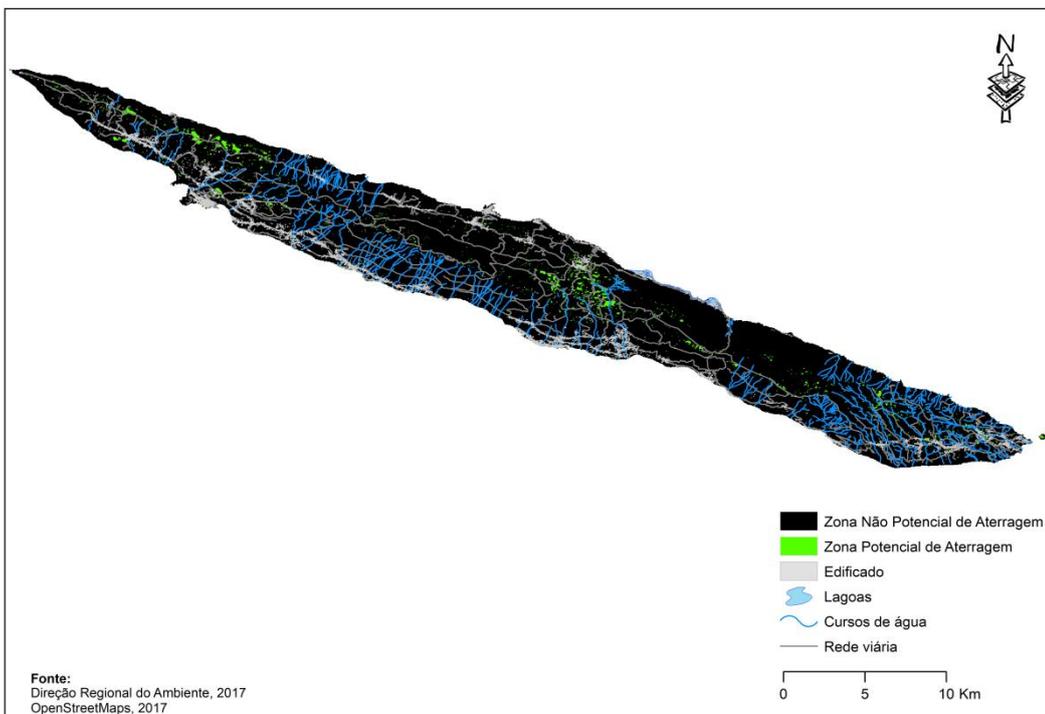
**Mapa 7. Cenário 5 – Zona Potencial de Aterragem – Ilha das Flores.**



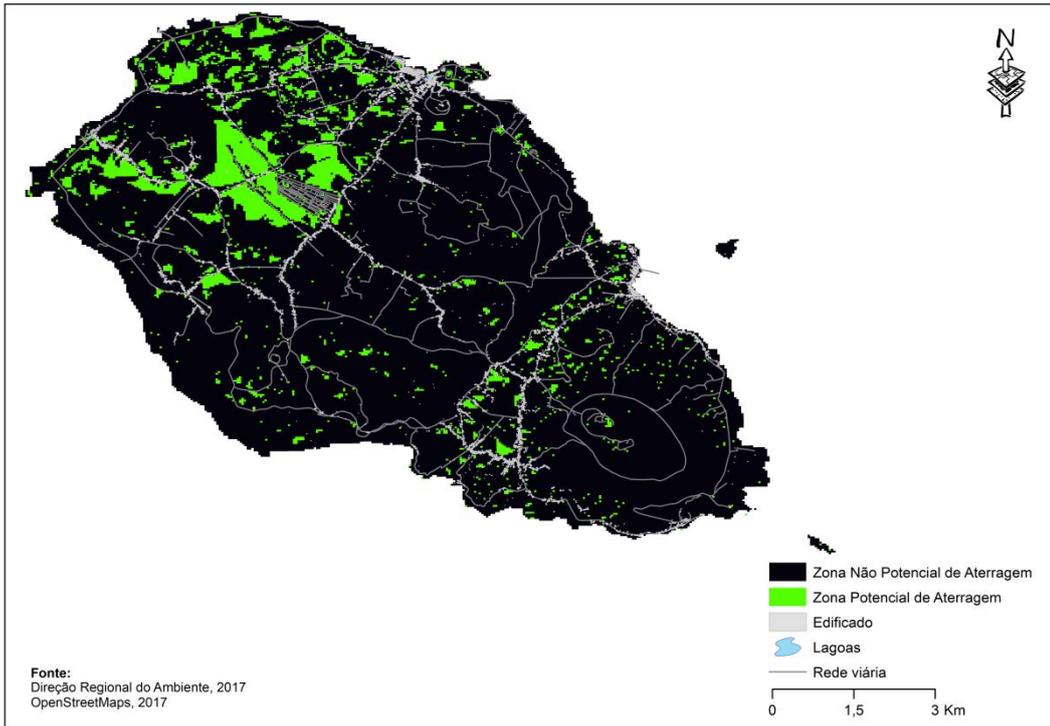
**Mapa 8. Cenário 5 – Zona Potencial de Aterragem – Ilha do Faial.**



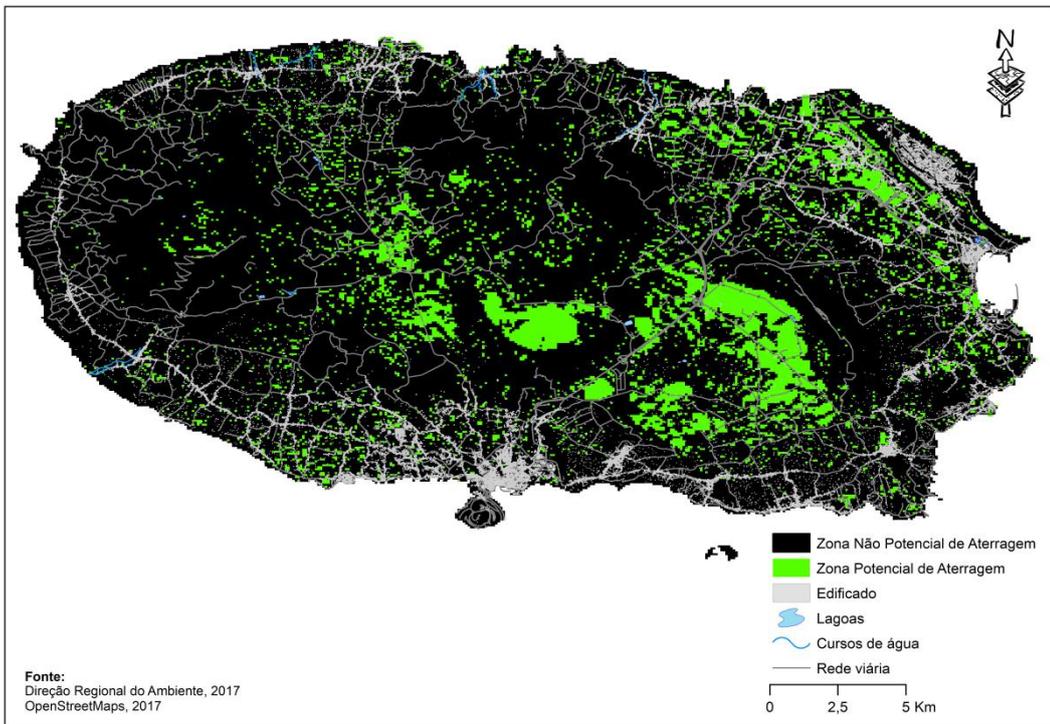
**Mapa 9. Cenário 5 – Zona Potencial de Aterragem – Ilha do Pico.**



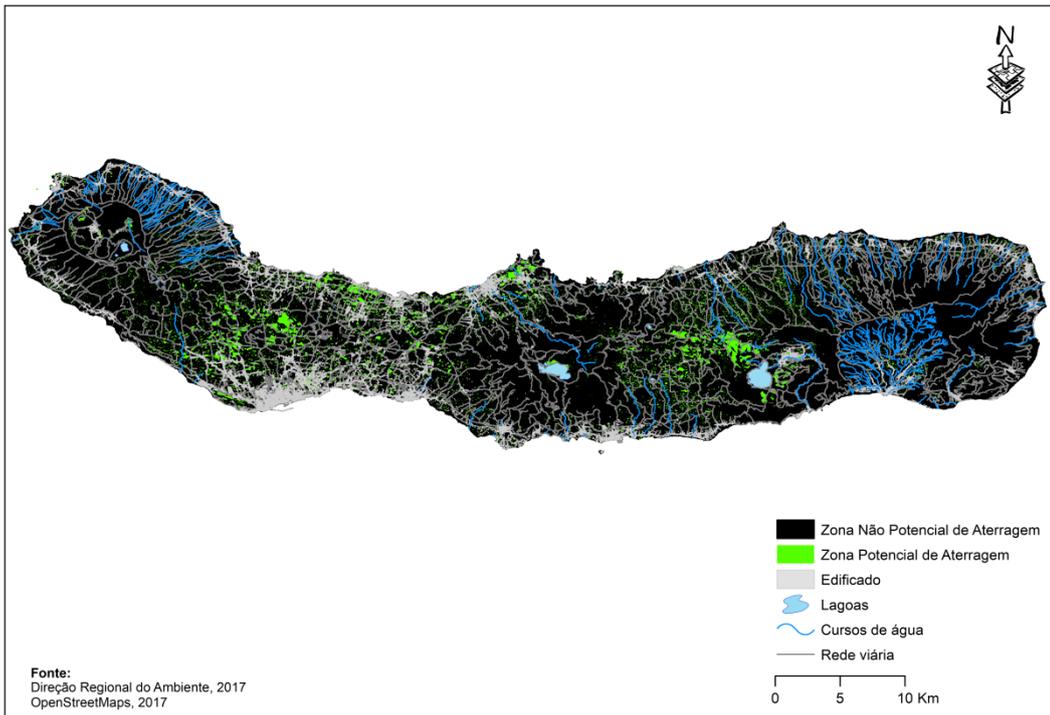
**Mapa 10. Cenário 5 – Zona Potencial de Aterragem – Ilha de São Jorge.**



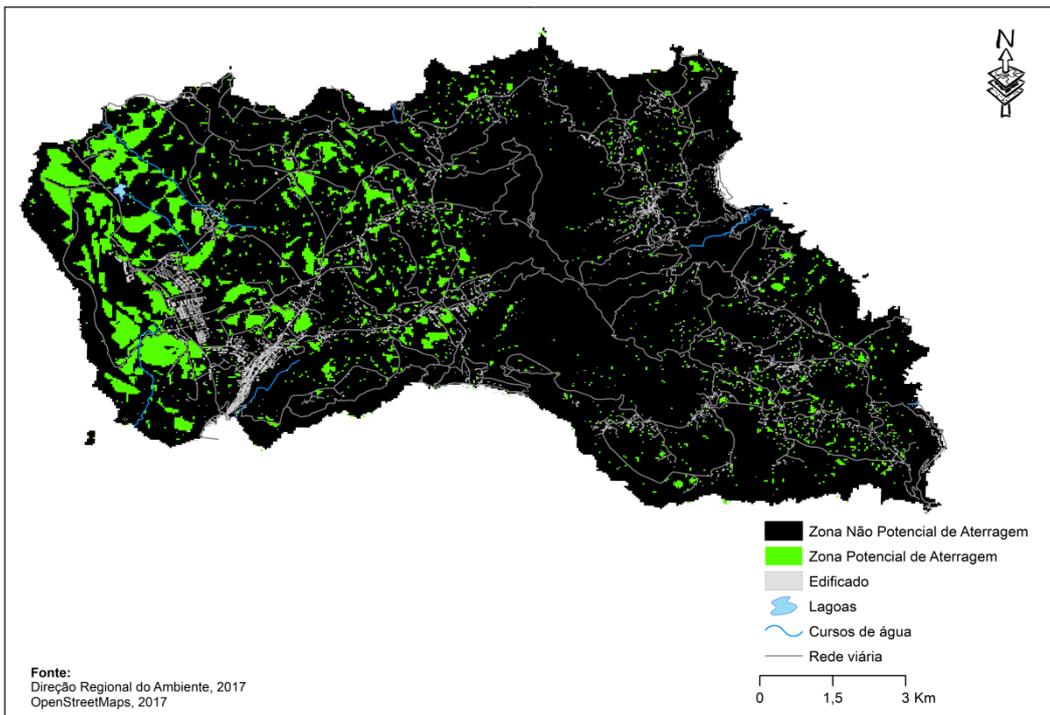
**Mapa 11. Cenário 5 – Zona Potencial de Aterragem – Ilha da Graciosa.**



**Mapa 12. Cenário 5 – Zona Potencial de Aterragem – Ilha da Terceira.**



**Mapa 13. Cenário 5 – Zona Potencial de Aterragem – Ilha de São Miguel.**



**Mapa 14. Cenário 5 – Zona Potencial de Aterragem – Ilha de Santa Maria.**

## 5. CONCLUSÕES E PROPOSTAS FUTURAS

*“The precise pilot does not fly by rules of thumb, axioms, or formulas. But there are times when knowledge of an approximate way to calculate things or knowledge of a simple rule can pay big dividends.”*

in <http://www.tonypool.com/4.html>

*“In fact, every euro spent on preparation and risk reduction saves between four and seven euros when responding to a disaster and its aftermath.”*

in [http://ec.europa.eu/echo/files/Echoes\\_PhotoBook/reducing-disaster-risks.html](http://ec.europa.eu/echo/files/Echoes_PhotoBook/reducing-disaster-risks.html)

Este trabalho teve como intuito, evidenciar a utilidade dos métodos e técnicas de GEOINT numa situação de busca e salvamento. Apresentando um amplo leque de soluções sustentáveis. A Inteligência Espacial permite avaliar em função de requisitos de inteligência. É através da análise e antecipação que se torna possível gerar respostas eficientes e rápidas que garantem a segurança e bem-estar da população não só portuguesa, como mundial.

Tendo por base elementos do Sistema Nacional de Busca e Salvamento, neste âmbito da aeronáutica e a sua estrutura auxiliar que visam “garantir uma maior eficiência e eficácia dos serviços e órgãos incumbidos de assegurar aquela assistência”, agregando o ganho da análise geográfica na medida em que valora a análise dos dados e releva o crescente tráfego aéreo, a nuvem de reportes de *distress* em redor do arquipélago (e em casos mais complexos quando são distantes), enfatizando a importância que este serviço constitui para todos os portugueses, em particular para quem opta por esta forma de deslocação.

Permitiu ainda ganhar perceção sobre diversos aspetos implícitos à complexidade que o contexto aeronáutico enfrenta diariamente. Com toda a informação trabalhada referente a tipologia, superfície e características do terreno, é de extrema relevância salientar a especificidade que o território tem em matéria de escolha de possíveis áreas de aterragem forçada em virtude, não apenas da elevação e inclinação acentuadas, mas também aos tradicionais “serrados” existentes na maioria das ilhas açorianas que não sendo considerados “edificado”, são divisórias dos terrenos que constituem uma adversidade a este tipo de emergência, não estando incluídos na informação geográfica.

Na gestão de emergências (Wu *et al*, 2013) e operações SAR, o processo decisório colaborativo geralmente envolve a concordância de informações diversas “com sentido” por um grupo de peritos e coordenadores de missão com diferentes conhecimentos, e necessita

de ferramentas adequadas à análise de informações específicas, de a partilhar e de sintetizar informações relevantes, por forma a ficar ciente das atividades de todos e do cenário completo da operação.

Este trabalho concedeu a liberdade de melhor compreender a realidade que a comunidade SAR estabelece como conforto básico, para que o trabalho habitual da Busca e Salvamento decorra com o menor número de dúvidas possível. Portanto, ter uma *Common Operational Picture Platform* que permita ter um ADA atualizado, com *feeding* de informação meteorológica a cada instante, e que possibilite integrar informação que a FA já reúne e/ou outra, onde igualmente permita calcular as derivas aeronáuticas e marítimas do objeto de busca em *distress*, bem como admita o cálculo e visualização de padrões de busca, ajustados ao tipo de busca e exequíveis às aeronaves atribuídas à FA.

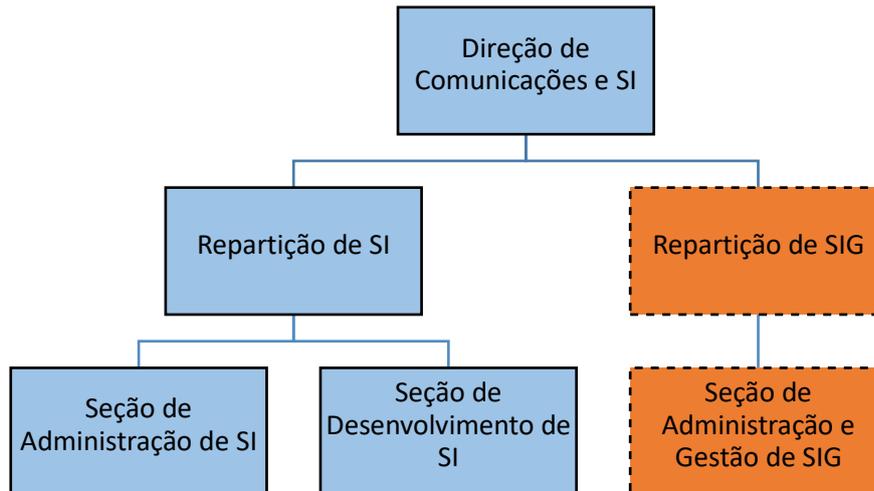
Uma abordagem abrangente, i.e., na constituição de Planos Globais de SAR, nacionais e internacionais, valorizando a cooperação (quer militar, quer civil), o treino, a prevenção, a renovação e atualização de conhecimentos.

Sob eventual proposta de eficiência nesta esfera que são os serviços SAR, a *European Maritime Safety Agency* (EMSA) é um organismo europeu que tem como missão prestar assistência técnica e operacional para melhorar a segurança marítima, apostando igualmente na prevenção e no combate à poluição. Nota de realce, todo o trabalho desenvolvido na área das aeronaves remotamente pilotadas (*Remotely Piloted Aircraft Systems – RPAS*), no âmbito da vigilância marítima, permitindo auxiliar as operações SAR levadas a cabo pelas entidades envolvidas nas funções da Guarda Costeira realizadas pelos Estados Membros<sup>48</sup> (EMSA, 2018). A FA tem acompanhado de perto este desenvolvimento e todo o processo de experimentação de RPAS por parte da EMSA, com frutos que certamente poderão confluir num apoio coadjuvante, inclusive decisivo, em futuras operações de Busca e Salvamento na região de soberania nacional portuguesa.

A considerar com vista à melhoria do SNBSA, seria equacionar os departamentos estruturais que apoiam os SI da FA, especificamente os SIG, propondo-se a criação de uma Repartição de SIG, na DCSI, onde a sua missão seria centrada na gestão, controlo e apoio aos SIG, com a preocupação de fazer o *follow-up* de todas as necessidades e cumprimento de requisitos funcionais previamente estabelecidos (Figura 19).

---

<sup>48</sup> EMSA: <http://www.emsa.europa.eu/operations/rpas.html>



**Figura 19. DCSI - Organograma. A azul, são os departamentos existentes. As caixas a tracejado são os departamentos propostos para criação na FA, adaptado (2017).**

Assim, no organograma anterior apresenta-se a azul as unidades existentes na FA, e a laranja as novas unidades agora propostas.

Numa perspetiva de melhoria da organização, seria ideal a existência de uma unidade, dentro da DCSI, exclusivamente dedicada aos SIG. A existência de uma “Repartição de Sistemas de Informação Geográfica” (Figura 19) que funcionasse em colaboração, mas não integrada com a Repartição de Sistemas de Informação, apresentar-se-ia como uma mais valia funcional dentro da organização. Dado o âmbito alargado da mesma, e a vasta utilização de SI em diferentes âmbitos, a integração e gestão das duas pela mesma repartição seria complexa, havendo o risco da divisão de recursos e pessoas afetas não ser gerida da melhor forma. Também em termos de celeridade do processo de decisão, parece mais apropriado que estas se constituam como duas unidades distintas.

Relativamente à vinculação existente entre a GEOINT e o domínio das missões SAR, esta permitiu ganhar perceção sobre diversos aspetos implícitos à complexidade que o contexto aeronáutico enfrenta diariamente. Exemplo disso é o período marcado pelas limitações existentes. Pois, é através de um número reduzido de recursos humanos que se continua a dar resposta a um número de missões que tem tendência para aumentar, bem como os cortes orçamentais existentes neste setor existindo consciência e ambição em evoluir e melhorar. É através da GEOINT que se chega a esta conclusão e que se afirma como uma chave crucial para uma evolução, melhoria e gestão deste domínio.

Numa perspetiva de fazer a ponte entre a atualidade e o futuro dos serviços SAR, o *Institute for Manufacturing (IfM) da University of Cambridge* em conjunto com a *Royal*

*National Lifeboat Institution* (RNLI) (2017) realizaram um estudo que se traduz na “Terceira Dimensão para Busca e Salvamento”(Figura 20 – Anexo C) e espelha essencialmente os potenciais rumos à exploração de sistemas aéreos não tripulados, a partir do incremento da acessibilidade e miniaturização dos sensores, com um pensamento crítico mais aberto à sua inclusão, sustentado num trabalho continuado que o legisla e bem define. Assim, através de parcerias industriais e num percurso e desenvolvimento coerentes, este estudo refere que para todas as tipologias SAR, está prevista a sua inclusão num espaço de 10 anos, i.e., 2027.

No sentido de estimular o estudo da Busca e Salvamento em Portugal, de seguida, apresentam-se propostas para outros trabalhos na área que poderão ir ao encontro de outras temáticas onde o espaço, o tempo, e a localização sejam de fulcral importância:

- Validação das áreas de aterragem na RAA efetuados desta análise, *in loco*;
- Avaliação da *Superfície de Custo* através da ferramenta *Spatial Analyst* do ArcGIS;
- A integração de RPAS nas operações SAR em Portugal – benefícios e mais valias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLOUCHE, M.K.; BOUKHTOUTA, A. (2010). *Multi-agent coordination by temporal plan fusion: Application to combat search and rescue*. Information Fusion 11: 3, Pg 220-232. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.inffus.2009.09.005>; acessado a 15 de setembro de 2017.
- ANTUNES, M. (2008). Plano de Voo apoiado em Sistemas de Informação Geográfica. Mestrado em Engenharia Geográfica. Universidade de Lisboa. Faculdade de Ciências/Departamento de Engenharia Geográfica, Geofísica e Energia. Disponível em: [http://enggeoespacial.fc.ul.pt/ficheiros/teses/tese\\_maria\\_antunes.pdf](http://enggeoespacial.fc.ul.pt/ficheiros/teses/tese_maria_antunes.pdf); acessado a 08 de maio de 2017.
- BAXTER, M. (s.d.). *The Practice Forced Landing – “PFL”*. The Pilots Club. Disponível em: <http://www.tonypool.com/resources/howtoflypfl.pdf>; acessado a 08 de maio de 2017.
- BUSCHMANN, C.; NIEBUHR, N.; SCHULZ, T.; FOX, U.H. (2009). “SAR-First-Responder Sea” — *backgrounds to a medical education concept in German SAR service*. International Maritime Health; 60, 1–2: Pg 43-47. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20205128>; acessado a 05 de setembro de 2017.
- CHEFE DO ESTADO-MAIOR da FA (2017). Diretiva de Planeamento da FA 2017/2022 (Diretiva nº 4/CEMFA/2017, de 24 de fevereiro). Lisboa: Força Aérea.
- CIESA, M.; GRIGOLATO, S.; CAVALLI, R. (2014). *Analysis on Vehicle and Walking Speeds of Search and Rescue Ground Crews in Mountainous Areas*. Journal of Outdoor Recreation and Tourism. 5-6: Pg 48-57. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213078014000073?via%3Dihub>; acessado a 07 de setembro de 2017.
- CORREIA, A.; ARAUJO, E. N. A. (2015). *Análise ambiental das consequências e evolução após o Incêndio de Picões*. Trabalho Final da disciplina de Inteligência Geoespacial. Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica. Lisboa: NOVA IMS.
- DAVENPORT, M.; STROUD, D. (2014). *National Aerospace Planning Process Enhancements - Analysis and Innovation*. Defence Research and Development Canada. Disponível em: [http://cradpdf.drdc-rddc.gc.ca/PDFS/unc200/p801278\\_A1b.pdf](http://cradpdf.drdc-rddc.gc.ca/PDFS/unc200/p801278_A1b.pdf); acessado a 14 de fevereiro de 2018.

- DE CUBBER, G.; DOROFTEI, D.; BAUDOIN, Y.; SERRANO, D.; BERNS, K.; ARMBRUST, C.; CHINTAMANI, K.; SABINO, R.; OUREVITCH, S.; FLAMMA, T. (2013). *Search and Rescue Robots developed by the European ICARUS Project*. European ICARUS Project.
- DE CUBBER, G.; DOROFTEI, D.; BAUDOIN, Y.; SERRANO, D.; CHINTAMANI, K.; SABINO, R.; OUREVITCH, S.; (2012). *ICARUS: Providing Unmanned Search and Rescue Tools*. European ICARUS Project.
- DEMERITT, M. (2016). *Integrating UAS and GIS: Improves Search and Rescue Effort*. ESRI. Pg 18-21. Disponível em: <https://www.esri.com/~media/Files/Pdfs/news/arcuser/0316/integrating-uas-and-gis-improves-search-and-rescue-effort.pdf>; acessado a 17 de abril de 2017.
- DOHERTY, P.J. (2013). *The applications of GISystems to wilderness search and rescue, an overview within a GIScience context and examples from Yosemite National Park*. University of California: Merced.
- EUROCONTROL (2013). *Challenges of Growth 2013. Task 7: European Air Traffic in 2050*. Disponível em: <http://www.eurocontrol.int/sites/default/files/article//content/documents/official-documents/reports/201306-challenges-of-growth-2013-task-7.pdf>; acessado a 29 de abril de 2017.
- FERGUSON, D. (2008). *GIS for Wilderness Search and Rescue*. ESRI Federal User Conference – Presentation. Disponível em: [http://sierranaturenotes.com/GIS/Docs/Literature/Ferguson\\_2008\\_GISforWildernessSearchandRescue.pdf](http://sierranaturenotes.com/GIS/Docs/Literature/Ferguson_2008_GISforWildernessSearchandRescue.pdf); acessado a 01 de setembro de 2017.
- FERREIRA, D. (2014). *Os SIG no Apoio Ao Planeamento De Missões de Busca e Salvamento em Ambiente Marítimo*. Instituto Politécnico de Castelo Branco.
- FISHERIES AND OCEANS CANADA, CANADIAN COAST GUARD (2000). *SAR Seamanship Reference Manual*. Canadian Government Publishing, Public Works and Government Services Canada. Disponível em: <http://studylib.net/doc/18489093/sar-seamanship-reference-manual>; acessado a 09 de novembro de 2017.
- GLOMSETH, R.; GULBRANDSEN, F.I.; FREDRIKSEN, K. (2016). *Ambulance helicopter contribution to search and rescue in North Norway*. Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine. Pg: 1-9. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s13049-016-0302-8>; acessado a 04 de setembro de 2017.

- GODINHO, S.P. (2008). HISKIPPER – *Sistema de Informação para Apoio à Náutica de Recreio*. Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação. Universidade Nova de Lisboa.
- GREATBATCH, I.; GOSLING, R.J.; ALLEN, S. (2015). *Quantifying Search Dog Effectiveness in a Terrestrial Search and Rescue Environment*. *Wilderness and Environmental Medicine*. 26: 3: Pg 327-334. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wem.2015.02.009>; acedido a 11 de setembro de 2017.
- HAMP, Q.; REINDL, L.; GUTHLIN, D. (2014). *Decision-Making Behaviour During Urban Search And Rescue: A Case Study Of Germany*. *Disasters*, 2014 JAN; 38(1):84-107.
- HEGGIE, T.W.; AMUNDSON, M.E. (2009). *Dead men walking: search and rescue in US National Parks*. *Wilderness & Environmental Medicine*.
- HEGGIE, W.; HEGGIE, M. (2009). *Search and Rescue Trends Associated with Recreational Travel in US National Parks*. *Journal of Travel Medicine* 2009; 16: 23-27.
- HEYWOOD, I.; CORNELIUS, S.; CARVER, S. (2002). *An introduction to Geographical Information System*, 2nd Edition: Addison Wesley Longman.
- HILL, K.; GALE, R. (1997). *Managing the lost person incident. Managing*. Chantilly, VA: National Association for Search and Rescue.
- IATA (2011). *Vision 2050: Report*. Disponível em: [https://www.iata.org/pressroom/facts\\_figures/Documents/vision-2050.pdf](https://www.iata.org/pressroom/facts_figures/Documents/vision-2050.pdf); acedido a 29 de abril de 2017.
- IATA (2016). *Press Release No.: 4. Press Release No. 4*. Disponível em: <http://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2016-02-04-01.aspx>; acedido a 27 de abril de 2017.
- IATA (2016). *The International Air Transport Association Annual Review 2016*. Disponível em: <https://www.iata.org/publications/Documents/iata-annual-review-2016.pdf>; acedido a 27 de abril de 2017.
- ICAO (2005). *Rules of the Air – Annex 2. Tenth Edition*. Disponível em: [https://www.icao.int/Meetings/anconf12/Document%20Archive/an02\\_cons%5B1%5D.pdf](https://www.icao.int/Meetings/anconf12/Document%20Archive/an02_cons%5B1%5D.pdf); acedido a 10 de setembro de 2017.
- ICAO (2006). *Aerodrome Design Manual. Part 1 – Runways. Doc 9157, AN/901. Third Edition*. Disponível em: [https://www.bazl.admin.ch/dam/bazl/de/dokumente/Fachleute/Flugplaetze/ICAO/icao\\_doc\\_9157\\_aerodromedesignmanual-](https://www.bazl.admin.ch/dam/bazl/de/dokumente/Fachleute/Flugplaetze/ICAO/icao_doc_9157_aerodromedesignmanual-)

- [part1.pdf.download.pdf/icao\\_doc\\_9157\\_aerodromedesignmanual-part1.pdf](#); acessido a 23 de fevereiro de 2018.
- ICAO (2016). *International Aeronautical and Maritime Search And Rescue Manual* (IAMSAR). Volume 2. Montréal: ICAO.
  - IMO (2003). *Guidance for Mass Rescue Operations*. COMSAR/Circ.31. International Maritime Organization. Disponível em: <https://international-maritime-rescue.org/sar-operations/file/516-comsar-circ-31-guidance-for-mass-rescue-operations>; acessido a 15 de setembro de 2017.
  - JUSTINO, V.F. (2009). *Implementação de um Programa de Fiabilidade na Frota de uma Companhia Aérea*. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa.
  - KINNISON, H.A. (2004). *Aviation Maintenance Management*, McGraw-Hill Companies, Inc, New York, USA.
  - KOESTER, R. J. (2008). *Lost Person Behavior: A Search and Rescue Guide on Where to Look – for Land, Air, and Water*. Charlottesville, Virginia: dbS Productions LLC.
  - LEITE, I. (2016). *Análise do Tempo de Resposta em Caso de Emergência na Área Metropolitana de Lisboa*. Trabalho Final da disciplina de Inteligência Geoespacial. Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica. Lisboa: NOVA IMS.
  - LIU, H.; WANG, W.; HE, Z.; TONG, Q. (2015). *The Design of Air-Space Integrative Calamity Information Analysis and Rescue System*. IEEE 24th, International Symposium on Industrial Electronics (ISIE). Pg 1997-2001. Disponível em: <http://140.98.202.196/document/7288254/>; acessido a 17 de abril de 2017.
  - LIU, J.; XU, S.; GAO, J. (2017). *Modeling the mental attribution of JSAR Team*. Procedia Engineering. 174: 1262-1267. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2017.01.300>; acessido a 28 de outubro de 2017.
  - MOLINA, P.; EULÁLIA PARÉS, M.; COLOMINA, I.; VITORIA, T. (2012). *Drones to the Rescue! Unmanned Aerial Search Missions Based on Thermal Imaging and Reliable Navigation*. Inside GNSS. July/August, 2012. Disponível em: <http://www.insidegnss.com/auto/julyaug12-Molina.pdf>; acessido a 02 de abril de 2017.
  - MOURA, A. (2009). *Aplicação do modelo de polígonos de Voronoi em estudos de áreas de influência de escolas públicas: estudo de caso em Ouro Preto – MG*. Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, Volume 3, 2., Pg 13. Disponível em: <https://www.revistaaber.org.br/rberu/article/download/55/43>; acessido a 11 de maio de 2017.

- NASAR (2017). *Unmanned Aerial Systems: Position Paper*. Disponível em: [http://www.nasar.org/documents\\_and\\_downloads](http://www.nasar.org/documents_and_downloads); acessado a 05 de setembro de 2017.
- NATO (1995). *Search And Rescue*. NATO Allied Tactical Publication - ATP-10 (D).
- NATO (2005). *Intelligence Procedures*. NATO Allied Joint Publication - AJP-2.1 (A). September 2005. NATO RESTRICTED. NATO Standardization Agency.
- NATO (2009). *The Submarine Search and Rescue Manual*. NATO Allied Tactical Publication - ATP-57 (B). NATO Standardization Agency.
- NATO (2015). *NATO Glossary of Terms and Definitions* (English and French). NATO Allied Administrative Publication – AAP-06. NATO Standardization Office. Disponível em: [http://wcnjk.wp.mil.pl/plik/file/N\\_20160219\\_AAP6EN.pdf](http://wcnjk.wp.mil.pl/plik/file/N_20160219_AAP6EN.pdf); acessado a 09 de novembro de 2017;
- NATO (2016). *Allied Joint Doctrine for Recovery of Personnel in a Hostile Environment*. Allied Joint Publication (AJP-3.7). Edition A. Ministry of Defense. Disponível em: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/511240/20160315-NATO\\_Pers\\_Recovery\\_AJP\\_3\\_7.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/511240/20160315-NATO_Pers_Recovery_AJP_3_7.pdf); acessado a 04 de setembro de 2017.
- NOBBS, H.; ROBERTSON, T.; ROBERTS, W.; CHASKEL, C. (2017). RNLI Report: *The Third Dimension for Search and Rescue*. Pg 0-51. Institute for Manufacturing, University of Cambridge; Royal National Lifeboat Institution. Disponível em: [https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/uploads/Roadmapping/RNLI\\_Report\\_-\\_The\\_Third\\_Dimension\\_for\\_Search\\_and\\_Rescue.pdf](https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/uploads/Roadmapping/RNLI_Report_-_The_Third_Dimension_for_Search_and_Rescue.pdf); acessado a 12 de dezembro de 2017.
- NRC (2007). *Successful Response Starts with a Map: Improving Geospatial Support for Disaster Management*. Washington, DC, National Academies Press. Disponível em: [http://parkdatabase.org/files/documents/2007\\_Successful-Response-Starts-with-a-Map\\_Improving-Geospatial-Support-for-Disaster-Management\\_CPC\\_National-Academies.pdf](http://parkdatabase.org/files/documents/2007_Successful-Response-Starts-with-a-Map_Improving-Geospatial-Support-for-Disaster-Management_CPC_National-Academies.pdf); acessado a 27 de abril de 2017.
- NSARC (2000). *United States National Search and Rescue Supplement to the International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual*. Washington DC. Disponível em: [https://kyem.ky.gov/InlandSARPlanning/Documents/National%20SAR%20Supplement%20\(NSS\).pdf](https://kyem.ky.gov/InlandSARPlanning/Documents/National%20SAR%20Supplement%20(NSS).pdf); acessado a 01 de setembro de 2017.
- PAINHO, M.; GIL, F. (2017). *Documentos de apoio ao Seminário de GEOINT*. Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica. Lisboa: NOVA IMS.

- PAJARES, G. (2015). *Overview and Current Status of Remote Sensing Applications Based on Unmanned Aerial Vehicles (UAVs)*. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. Vol. 81, Pg 284-329. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099111215300793>; acessado a 15 de abril de 2017.
- PFAU, L. (2013). *Wilderness Search and Rescue: Sources and Uses of Geospatial Information*. Penn State University.
- SILVERMAN, B.W. (1986). *Density Estimation For Statistics And Data Analysis*. Monographs on Statistics and Applied Probability, London: Chapman and Hall. 1-22. Disponível em: <https://ned.ipac.caltech.edu/level5/March02/Silverman/paper.pdf>; acessado a 20 de setembro de 2017.
- SOUZA, N.P.; TEIXEIRA, M.D. (2013). *Aplicação do Estimador de Densidade kernel em Unidades de Conservação na Bacia do Rio São Francisco para análise de focos de desmatamento e focos de calor*. Pg 4958-4965. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p1135.pdf>; acessado a 20 de setembro de 2017.
- STOFFEL, R. (2005). *The Handbook for Managing Land Search Operations*. Cashmere. ERI Publications & Training.
- US Marine Corps (2000). *Geographic Intelligence*. Marine Corps Doctrinal Publication 2 (MCWP) 2-12.1. Department Of The Navy. Headquarters United States Marine Corps. Washington, DC. Vol 26, July.
- USA, N.G.A. (2006). *Geospatial Intelligence (GEOINT) Basic Doctrine*. National Geospatial-Intelligence Agency. Disponível em: <https://fas.org/irp/agency/nga/doctrine.pdf>; acessado a 29 de abril de 2017.
- USGIF (2017). *The State and Future of GEOINT 2017*. Disponível em: [http://usgif.org/system/uploads/4897/original/2017\\_SoG.pdf](http://usgif.org/system/uploads/4897/original/2017_SoG.pdf); acessado a 17 de abril de 2017.
- WRESKI, E.E. (2017). *A concept of operations for an unclassified common operational picture in support of maritime domain awareness*. Disponível em: [https://calhoun.nps.edu/bitstream/handle/10945/52954/17Mar\\_Wreski\\_Lavoie.pdf?sequence=1](https://calhoun.nps.edu/bitstream/handle/10945/52954/17Mar_Wreski_Lavoie.pdf?sequence=1); acessado a 13 de fevereiro de 2018.
- WU, A; CONVERTINO, G; GANOE, C; CARROLL, J.M. (2013). *Supporting collaborative sense-making in emergency management through geo-visualization*. International

Journal of Human Computer Studies. Vol 71, pg 4-23. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhcs.2012.07.007>; acessado a 21 de abril de 2017.

## LEGISLAÇÃO

- Diretiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março de 2007. EUR-Lex - 32007L0002.
- DL nº 15/94 de 22 de Janeiro. Diário da República nº 18 – Iª Série –A. Ministério da Defesa Nacional. (Sistema Nacional para a Busca e Salvamento Marítimo).
- DL nº 253/95 de 30 de Setembro. Diário da República nº 227/95 – Iª Série –A. Ministério da Defesa Nacional. Lisboa. (Sistema Nacional para a Busca e Salvamento Aéreo).
- DL nº 399/99 de 14 de Outubro. Diário da República nº 240/99 – Iª Série –A. Ministério da Defesa Nacional. Lisboa. (Comissão Consultiva do Sistema Nacional de Busca e Salvamento Marítimo e Aéreo).
- Transcrição do Diário do Governo série I, nº 98, de 28 de abril de 1948. Instituto Nacional de Aviação Civil (INAC). (Carta de Ratificação à Convenção sobre Aviação Civil Internacional aprovada para ratificação pelo Decreto nº 36.158, de 17 de fevereiro de 1947). Disponível em: <http://www.inac.pt/SiteCollectionDocuments/PerfilGenerico/ConvencaoChicago/ConvencaoChicagoVerConsolidada.pdf>.

## ANEXOS

## ANEXO 1 – Objetivos Operacionais dos SI/TI da FA

	ATIVIDADE	COEFICIENTE	DESCRIÇÃO
<b>A 3.4</b>	Gestão de Comunicações, Sistemas e Tecnologias de Informação	25%	Ações relacionadas com a gestão dos vários SI e dos equipamentos e redes informáticas destinados a recolher, processar, transmitir e disseminar a informação. Inclui-se igualmente a gestão de sistemas de comunicação e de ajudas à navegação aérea, bem como de sistemas de segurança passiva.
<b>A 5.2</b>	Elaborar e desenvolver Planos e Programas	25%	Conjunto de ações que integram a escolha de objetivos de longo e médio prazo e a previsão dos meios e formas para que esses objetivos tenham maiores probabilidades de serem alcançados. A finalidade desta atividade é criar e desenvolver estratégias de <i>performance</i> organizacional com vista a permitir a existência de uma linha condutora baseada nos objetivos e estratégias delineados, que forneça opções válidas para a eliminação de 25% pontos fracos e antecipação de ameaças, possibilitando ainda a potencialização da organização através da definição de estratégias para o melhor aproveitamento das oportunidades. Mais especificamente, estas ações visam a adaptação das capacidades FA ao contexto atual e prospetivado, designadamente através de ações levadas a cabo para a definição dos requisitos operacionais e logísticos para os Sistemas de Armas, Sistemas de Comunicações e de Informação e de C2 <sup>49</sup> , entre outras.

**Tabela 6. Caracterização das atividades enquadradas com os Objetivos Operacionais dos SI/TI, e consequentemente dos SIG, adaptado (2017).**

---

<sup>49</sup> Comando e Controlo

## ANEXO 2 – Dados RCC Lajes: AIREV, SAR e COSPAS-SARSAT, 2013-2017

id_missao	dia_missao	mes_missao	ano_missao	coordenadas_lat	coordenadas_long	local_missao	id_local	estado_missao	time_total
1A13	5	2	2013	37,717	-27,843	MAR	1	R	02:32
2A13	28	3	2013	40,667	-26,867	MAR	1	R	03:00
3A13	14	7	2013	40,817	-35,900	MAR	1	R	11:35
4A13	9	10	2013	37,540	-25,395	MAR	1	R	04:10
5A13	7	11	2013	38,800	-26,133	MAR	1	R	03:22

**Tabela 7. Ações AIREV, 2013 - RCC Lajes.**

id_missao	dia_missao	mes_missao	ano_missao	coordenadas_lat	coordenadas_long	local_missao	id_local	estado_missao	time_total
1S13	10	5	2013	38,800	-27,258	MAR	1	R	03:10
2S13	25	5	2013	37,877	-18,833	MAR	1	R	06:00
3S13	9	7	2013	43,352	-22,215	MAR	1	R	06:00
4S13	2	8	2013	38,590	-28,250	MAR	1	R	04:26
5S13	14	9	2013	38,317	-28,717	MAR	1	R	04:00
6S13	31	10	2013	38,975	-15,153	MAR	1	R	03:38
7S13	21	12	2013	19,929	-36,605	MAR	1	R (S/HORAS VOO)	02:50

**Tabela 8. Ações SAR, 2013 - RCC Lajes.**

id_missao	dia_missao	mes_missao	ano_missao	coordenadas_lat	coordenadas_long	local_missao	id_local	estado_missao	time_total
1C13	12	1	2013	39,363	-30,715	MAR	1	FALSE ALARM	00:30
2C13	26	1	2013	43,978	-23,715	MAR	1	FALSE ALARM	00:55
3C13	27	2	2013	NIL	NIL	NIL	NIL	UNDETERMINED	01:26
4C13	3	3	2013	37,137	-25,471	MAR	1	SOLVED	01:20
5C13	2	4	2013	40,202	-38,403	MAR	1	FALSE ALARM	00:16
6C13	23	4	2013	26,032	-30,932	MAR	1	USER MISHANDLING	19:24
7C13	25	4	2013	26,773	-80,177	TERRA	2	OUT OF STA. MARIA FIR	00:30
8C13	25	4	2013	30,788	-36,585	MAR	1	SOLVED	02:20
9C13	25	4	2013	NIL	NIL	NIL	NIL	FALSE ALARM	13:44
10C13	30	5	2013	26,578	-34,072	MAR	1	UNDETERMINED	01:30
11C13	12	6	2013	42,122	-44,860	MAR	1	OUT OF STA. MARIA FIR	02:05
12C13	15	6	2013	35,822	-22,740	MAR	1	UNDETERMINED	01:05
13C13	30	6	2013	39,948	-25,150	MAR	1	FALSE ALARM	01:30
14C13	30	6	2013	39,522	-27,285	MAR	1	UNDETERMINED	02:31
15C13	1	7	2013	31,813	-33,278	MAR	1	UNDETERMINED	00:32
16C13	9	9	2013	43,352	-22,215	MAR	1	RESCUED	05:55
17C13	10	7	2013	41,905	-29,922	MAR	1	FALSE ALARM	02:04
18C13	27	7	2013	41,367	-36,200	MAR	1	UNDETERMINED	02:11
19C13	27	7	2013	27,630	-36,853	MAR	1	UNDETERMINED	06:00
20C13	11	09	2013	45,245	-34,667	MAR	1	UNDETERMINED	01:15
21C13	14	09	2013	26,788	-26,157	MAR	1	UNDETERMINED	02:06
22C13	11	10	2013	33,340	-24,632	MAR	1	FALSE ALARM	02:00
23C13	5	11	2013	35,667	-34,665	MAR	1	UNDETERMINED	01:00
24C13	3	12	2013	37,220	-25,845	MAR	1	UNDETERMINED	00:40
25C13	5	12	2013	43,788	-23,828	MAR	1	UNDETERMINED	02:30
26C13	22	12	2013	27,532	-25,532	MAR	1	UNDETERMINED	01:00

**Tabela 9. Ações COSPAS-SARSAT, 2013 - RCC Lajes.**

id_missao	dia_missao	mes_missao	ano_missao	coordenadas_lat	coordenadas_long	local_missao	id_local	estado_missao	time_total
1A14	08	1	2014	31,333	-23,778	MAR	1	R	07:08
2A14	23	1	2014	45,666	-26,983	MAR	1	R	12:10
3A14	03	2	2014	39,533	-20,716	MAR	1	R	08:43
4A14	04	2	2014	49,616	-35,050	MAR	1	CAN	03:05
5A14	06	2	2014	36,550	-38,833	MAR	1	CAN	02:54
6A14	24	2	2014	32,633	-27,483	MAR	1	R	09:51
7A14	08	4	2014	36,269	-27,657	MAR	1	R	02:14
8A14	14	4	2014	37,091	-27,870	MAR	1	R	04:28
9A14	17	4	2014	41,366	-21,550	MAR	1	R	08:28
10A14	22	4	2014	39,053	-34,733	MAR	1	R	09:55
11A14	03	5	2014	36,905	-21,917	MAR	1	R	07:59
12A14	15	5	2014	36,848	-37,600	MAR	1	R	06:45
13A14	24	5	2014	47,296	-34,621	MAR	1	CAN	06:29
14A14	26	5	2014	35,933	-49,616	MAR	1	CAN	01:45
15A14	05	6	2014	47,296	-34,621	MAR	1	CAN	01:25
16A14	21	6	2014	34,228	-19,563	MAR	1	R	18:47
17A14	23	6	2014	44,930	-21,076	MAR	1	CAN	03:52
18A14	26	6	2014	37,825	-25,137	MAR	1	CAN	00:23
19A14	07	7	2014	41,788	-36,723	MAR	1	R	14:21
20A14	08	7	2014	42,752	-27,347	MAR	1	R	08:59
21A14	30	7	2014	46,800	-30,083	MAR	1	CAN	16:04
22A14	14	8	2014	39,691	-27,126	MAR	1	R	02:43
23A14	14	8	2014	37,534	-32,504	MAR	1	R	08:58
24A14	15	9	2014	36,400	-34,500	MAR	1	R	09:05
25A14	13	10	2014	41,133	-36,950	MAR	1	R	15:54
26A14	22	10	2014	31,705	-19,903	MAR	1	R	08:54
27A14	30	10	2014	32,475	-17,858	MAR	1	R	06:22
28A14	10	11	2014	36,125	-17,671	MAR	1	R	05:19
29A14	28	11	2014	33,660	-30,462	MAR	1	R	112:40:00

Tabela 10. Ações AIREV, 2014 - RCC Lajes.

id_missao	dia_missao	mes_missao	ano_missao	coordenadas_lat	coordenadas_long	local_missao	id_local	estado_missao	time_total
1S14	2	1	2014	37,830	-25,636	MAR	1	R	15:10
2S14	4	1	2014	20,013	-30,155	MAR	1	CAN	00:21
3S14	14	1	2014	21,623	-33,909	MAR	1	R	14:15
4S14	17	1	2014	38,528	-28,540	MAR	1	R	05:31
5S14	24	1	2014	38,783	-27,133	MAR	1	CAN	01:16
6S14	9	2	2014	39,601	-16,248	MAR	1	CAN	00:56
7S14	10	2	2014	37,866	-25,200	MAR	1	R	01:00
8S14	21	2	2014	37,216	-18,691	MAR	1	CAN	01:11
9S14	27	3	2014	37,716	-25,300	MAR	1	R	03:30
10S14	9	4	2014	33,488	-38,144	MAR	1	CAN	19:33
11S14	14	4	2014	37,800	-25,600	MAR	1	CAN	00:47
12S14	18	4	2014	39,281	-23,489	MAR	1	CAN	06:53
13S14	22	4	2014	37,833	-25,533	MAR	1	CAN	03:45
14S14	7	5	2014	25,540	-26,033	MAR	1	R	05:45
15S14	10	5	2014	37,800	-25,100	MAR	1	CAN	08:25
16S14	17	5	2014	37,733	-25,600	MAR	1	R	03:06
17S14	20	5	2014	43,000	-42,000	MAR	1	CAN	03:15
18S14	24	5	2014	39,550	-38,016	MAR	1	CAN	03:00
19S14	2	6	2014	34,520	-38,668	MAR	1	CAN	09:25
20S14	7	6	2014	40,693	-23,000	MAR	1	CAN	09:12
21S14	13	6	2014	37,833	-25,416	MAR	1	CAN	00:38
22S14	15	6	2014	44,900	-37,283	MAR	1	CAN	19:28
23S14	21	6	2014	42,166	-34,416	MAR	1	CAN	02:25
24S14	21	6	2014	38,683	-27,416	MAR	1	CAN	01:35
25S14	5	8	2014	38,400	-28,330	MAR	1	R	16:32
26S14	7	8	2014	38,755	-27,143	MAR	1	CAN	00:58
27S14	29	9	2014	42,016	-18,500	MAR	1	R	05:14
28S14	16	10	2014	39,759	-32,193	MAR	1	R	06:10
29S14	7	11	2014	38,696	-17,135	MAR	1	CAN	07:10
30S14	11	11	2014	37,816	-25,566	MAR	1	CAN	00:21
31S14	13	11	2014	37,056	-39,431	MAR	1	CAN	02:59
32S14	28	11	2014	42,050	-22,433	MAR	1	CAN	02:19
33S14	7	12	2014	38,795	-27,191	MAR	1	R	03:04
34S14	18	12	2014	39,678	-35,290	MAR	1	CAN	01:42

Tabela 11. Ações SAR, 2014 - RCC Lajes.

id_missao	dia_missao	mes_missao	ano_missao	coordenadas_lat	coordenadas_long	local_missao	id_local	estado_missao	time_total
1C14	11	1	2014	24,357	-16,585	MAR	1	FALSE ALARM	02:10
2C14	25	1	2014	38,930	-23,345	MAR	1	FALSE ALARM	01:05
3C14	30	1	2014	NIL	NIL	NIL	2	FALSE ALARM	01:00
4C14	01	2	2014	NIL	NIL	NIL	2	OUT OF STA.MARIA FIR	00:35
5C14	04	2	2014	NIL	NIL	NIL	2	UNDETERMINED	01:00
6C14	06	2	2014	NIL	NIL	NIL	2	USER MISHANDLING	00:47
7C14	07	2	2014	37,180	-5,600	TERRA	2	USER MISHANDLING	00:29
8C14	18	2	2014	34,700	-37,647	MAR	1	UNDETERMINED	00:44
9C14	24	2	2014	36,088	-15,932	MAR	1	OUT OF STA.MARIA FIR	00:45
10C14	01	3	2014	NIL	NIL	NIL	2	FALSE ALARM	NIL
11C14	04	3	2014	NIL	NIL	NIL	2	UNDETERMINED	00:35
12C14	06	3	2014	42,802	-26,905	MAR	1	FALSE ALARM	00:37
13C14	08	3	2014	51,042	2,542	MAR	1	OUT OF STA.MARIA FIR	01:23
14C14	01	4	2014	27,892	-33,093	MAR	1	UNDETERMINED	10:54
15C14	21	4	2014	NIL	NIL	NIL	2	USER MISHANDLING	00:25
16C14	03	5	2014	39,378	-76,672	TERRA	2	FALSE ALARM	00:15
17C14	09	5	2014	37,903	-28,928	MAR	1	FALSE ALARM	00:41
18C14	16	5	2014	32,422	-76,685	MAR	1	FALSE ALARM	02:11
19C14	05	6	2014	42,870	-13,467	MAR	1	UNDETERMINED	01:30
20C14	14	6	2014	44,615	-37,875	MAR	1	FALSE ALARM	03:33
21C14	15	6	2014	38,435	-28,090	MAR	1	USER MISHANDLING	01:05
22C14	15	6	2014	27,695	-27,817	MAR	1	UNDETERMINED	02:00
23C14	16	6	2014	30,427	-88,553	TERRA	2	USER MISHANDLING	01:13
24C14	20	6	2014	42,443	-8,778	TERRA	2	FALSE ALARM	00:40
25C14	26	6	2014	37,698	-23,973	MAR	1	UNDETERMINED	03:00
26C14	09	7	2014	41,297	-2,562	TERRA	2	FALSE ALARM	01:06
27C14	10	7	2014	38,882	1,357	TERRA	2	FALSE ALARM	00:20
28C14	11	7	2014	NIL	NIL	NIL	2	OUT OF STA.MARIA FIR	02:00
29C14	11	7	2014	43,765	-21,478	MAR	1	FALSE ALARM	00:20
30C14	14	7	2014	35,577	-16,888	MAR	1	FALSE ALARM	00:56
31C14	07	8	2014	38,772	-9,168	TERRA	2	FALSE ALARM	01:54
32C14	09	8	2014	NIL	NIL	NIL	2	UNDETERMINED	00:34
33C14	11	8	2014	33,245	44,265	TERRA	2	OUT OF STA.MARIA FIR	00:30
34C14	13	8	2014	33,498	-93,940	TERRA	2	OUT OF STA.MARIA FIR	01:09
35C14	18	8	2014	25,843	-80,372	TERRA	2	UNDETERMINED	00:25
36C14	19	8	2014	NIL	NIL	NIL	2	UNDETERMINED	01:02
37C14	26	8	2014	35,442	-3,365	MAR	1	FALSE ALARM	00:27
38C14	28	8	2014	48,503	14,088	TERRA	2	FALSE ALARM	00:27
39C14	03	9	2014	38,293	-76,332	MAR	1	FALSE ALARM	01:08
40C14	03	9	2014	36,750	-76,123	TERRA	2	FALSE ALARM	NIL
41C14	08	9	2014	38,500	-28,500	TERRA	2	FALSE ALARM	00:12
42C14	10	9	2014	32,843	-80,160	TERRA	2	UNDETERMINED	00:43
43C14	10	9	2014	26,792	-94,885	MAR	1	FALSE ALARM	00:20
44C14	13	9	2014	28,882	-79,907	MAR	1	UNDETERMINED	01:10
45C14	11	10	2014	33,720	-26,012	MAR	1	FALSE ALARM	01:35
46C14	15	10	2014	41,082	-39,562	MAR	1	UNDETERMINED	03:50
47C14	28	10	2014	42,157	-30,480	MAR	1	OUT OF STA.MARIA FIR	02:40
48C14	28	10	2014	39,497	-31,123	MAR	1	OUT OF STA.MARIA FIR	01:05
49C14	03	11	2014	27,138	-29,467	MAR	1	OUT OF STA.MARIA FIR	00:31
50C14	10	11	2014	41,223	1,870	MAR	1	OUT OF STA.MARIA FIR	00:08
51C14	13	11	2014	40,500	-35,500	MAR	1	UNDETERMINED	02:38
52C14	14	11	2014	32,380	-36,817	MAR	1	UNDETERMINED	06:21
53C14	25	11	2014	37,118	-76,217	MAR	1	FALSE ALARM	00:58
54C14	18	12	2014	19,247	-70,565	TERRA	2	UNDETERMINED	02:08
55C14	26	12	2014	45,442	12,073	TERRA	2	FALSE ALARM	01:32

Tabela 12. Ações COSPAS-SARSAT, 2014 - RCC Lajes.

id_missao	dia_missao	mes_missao	ano_missao	coordenadas_lat	coordenadas_long	local_missao	id_local	estado_missao	time_total
1A15	3	2	2015	37,400	-42,950	MAR	1	CAN	23:47
2A15	3	2	2015	25,255	-39,030	MAR	1	CAN	21:00
3A15	13	2	2015	45,649	-37,742	MAR	1	CAN	03:40
4A15	8	4	2015	35,060	-35,280	MAR	1	R	19:25
5A15	16	4	2015	39,400	-22,810	MAR	1	R	13:57
6A15	28	4	2015	39,960	-21,600	MAR	1	R	06:53
7A15	3	5	2015	39,650	-23,678	MAR	1	R	05:52
8A15	1	6	2015	34,165	-23,290	MAR	1	R	09:39
9A15	10	6	2015	38,816	-17,033	MAR	1	R	13:27
10A15	12	6	2015	40,255	-22,093	MAR	1	CAN	00:53
11A15	13	7	2015	38,147	-29,384	MAR	1	R	03:43
12A15	1	8	2015	44,516	-36,100	MAR	1	R	26:10:00
13A15	4	8	2015	39,852	-24,676	MAR	1	R	05:27
14A15	7	8	2015	31,220	-36,574	MAR	1	CAN	05:57
15A15	14	9	2015	44,675	-27,933	MAR	1	CAN	26:19:00
16A15	3	11	2015	38,196	-24,393	MAR	1	CAN	01:15
17A15	9	11	2015	34,959	-28,784	MAR	1	R	19:43
18A15	21	11	2015	37,589	-28,931	MAR	1	R	06:29
19A15	8	12	2015	38,713	-27,048	MAR	1	R	15:39
20A15	15	12	2015	36,806	-22,700	MAR	1	R	16:22
21A15	30	12	2015	34,683	-16,666	MAR	1	R	06:14
22A15	31	12	2015	34,000	-33,468	MAR	1	CAN	01:00

**Tabela 13. Ações AIREV, 2015 - RCC Lajes.**

id_missao	dia_missao	mes_missao	ano_missao	coordenadas_lat	coordenadas_long	local_missao	id_local	estado_missao	time_total
1S15	1	1	2015	38,614	-28,744	TERRA	2	R	06:11
2S15	8	1	2015	22,353	-32,735	MAR	1	CAN	04:34
3S15	12	1	2015	22,065	-38,170	MAR	1	CAN	01:30
4S15	14	1	2015	16,566	-22,900	MAR	1	CAN	00:30
5S15	30	1	2015	38,677	-28,209	MAR	1	R	04:42
6S15	1	2	2015	24,408	-34,411	MAR	1	CAN	02:19
7S15	6	2	2015	33,046	-27,730	MAR	1	CAN	00:30
8S15	11	2	2015	38,682	-9,129	MAR	1	CAN	07:31
9S15	17	2	2015	38,421	-28,376	MAR	1	R	08:30
10S15	2	4	2015	34,000	-46,000	MAR	1	CAN	01:41
11S15	28	4	2015	37,764	-35,563	MAR	1	CAN	10:26
12S15	4	5	2015	38,600	-17,966	MAR	1	R	06:07
13S15	6	5	2015	34,226	-39,253	MAR	1	CAN	16:18
14S15	6	5	2015	34,224	-34,666	MAR	1	R	34:02:00
15S15	6	5	2015	34,874	-36,805	MAR	1	R	03:49
16S15	7	5	2015	33,050	-35,133	MAR	1	R	10:23
17S15	9	5	2015	38,083	-29,900	MAR	1	CAN	14:44
18S15	14	5	2015	39,063	-27,977	MAR	1	CAN	00:46
19S15	8	6	2015	24,254	-45,670	MAR	1	CAN	17:09
20S15	23	6	2015	41,043	-31,720	MAR	1	CAN	11:56
21S15	23	6	2015	36,283	-38,050	MAR	1	CAN	26:30:00
22S15	29	6	2015	39,211	-30,606	MAR	1	CAN	14:46
23S15	4	7	2015	35,350	-21,330	MAR	1	CAN	00:29
24S15	12	7	2015	36,939	-25,011	MAR	1	CAN	00:32
25S15	16	7	2015	38,765	-27,058	MAR	1	CAN	00:29
26S15	21	7	2015	39,956	-25,168	MAR	1	REA	04:59
27S15	22	7	2015	37,856	-25,853	MAR	1	REA	01:17
28S15	3	8	2015	38,467	-28,399	TERRA	2	REA	05:58
29S15	6	9	2015	43,500	-31,816	MAR	1	CAN	02:30
30S15	10	9	2015	35,266	-29,150	MAR	1	CAN	03:41
31S15	13	9	2015	39,719	-31,640	MAR	1	CAN	18:37
32S15	23	9	2015	38,609	-27,891	TERRA	2	R	03:06
33S15	1	12	2015	35,310	-36,195	MAR	1	R	20:15
34S15	14	12	2015	37,686	-25,170	MAR	1	R	25:03:00
35S15	18	12	2015	45,700	-31,250	MAR	1	R	40:46:00
36S15	18	12	2015	39,471	-31,170	TERRA	2	CAN	16:21

**Tabela 14. Ações SAR, 2015 - RCC Lajes.**

id_missao	dia_missao	mes_missao	ano_missao	coordenadas_lat	coordenadas_long	local_missao	id_local	estado_missao	time_total
1C15	4	1	2015	30,518	-91,150	TERRA	2	UNDETERMINED	01:33
2C15	11	1	2015	18,073	-63,135	TERRA	2	FALSE ALARM	00:23
3C15	06	2	2015	39,827	-8,907	TERRA	2	FALSE ALARM	00:14
4C15	21	2	2015	25,465	-80,400	TERRA	2	FALSE ALARM	02:18
5C15	25	2	2015	48,777	2,020	TERRA	2	UNDETERMINED	00:23
6C15	14	3	2015	36,353	-40,127	MAR	1	UNDETERMINED	00:16
7C15	26	3	2015	NIL	NIL	NIL	2	UNDETERMINED	00:17
8C15	06	4	2015	32,355	-86,317	TERRA	2	FALSE ALARM	01:02
9C15	17	4	2015	37,545	-31,268	MAR	1	FALSE ALARM	00:19
10C15	19	4	2015	43,208	-32,353	MAR	1	UNDETERMINED	00:27
11C15	22	4	2015	37,518	-31,000	MAR	1	UNDETERMINED	00:11
12C15	28	4	2015	31,668	-32,810	MAR	1	UNDETERMINED	00:27
13C15	06	5	2015	42,750	-21,055	MAR	1	FALSE ALARM	NIL
14C15	06	5	2015	43,702	-26,592	MAR	1	FALSE ALARM	NIL
15C15	12	5	2015	44,250	-34,612	MAR	1	USER MISHANDLING	00:08
16C15	13	5	2015	37,762	-0,647	MAR	1	FALSE ALARM	00:34
17C15	16	5	2015	32,873	-80,023	TERRA	2	FALSE ALARM	01:18
18C15	21	5	2015	44,500	-33,000	MAR	1	UNDETERMINED	13:00
19C15	10	6	2015	31,702	-33,005	MAR	1	FALSE ALARM	01:16
20C15	12	6	2015	22,798	-43,233	MAR	1	FALSE ALARM	00:16
21C15	14	6	2015	37,557	-11,822	MAR	1	FALSE ALARM	00:21
22C15	16	6	2015	39,837	-8,887	TERRA	2	FALSE ALARM	01:03
23C15	27	6	2015	40,857	-16,340	MAR	1	FALSE ALARM	00:34
24C15	28	6	2015	40,997	-17,813	MAR	1	FALSE ALARM	00:54
25C15	01	7	2015	41,875	-4,627	MAR	1	FALSE ALARM	00:17
26C15	06	7	2015	NIL	NIL	NIL	2	FALSE ALARM	00:15
27C15	10	7	2015	20,423	-33,697	MAR	1	UNDETERMINED	01:06
28C15	16	7	2015	46,652	5,197	TERRA	2	USER MISHANDLING	00:14
29C15	24	7	2015	38,697	-7,865	TERRA	2	FALSE ALARM	00:28
30C15	01	8	2015	45,883	13,882	TERRA	2	UNDETERMINED	00:37
31C15	12	8	2015	39,000	-32,250	MAR	1	FALSE ALARM	00:41
32C15	14	8	2015	NIL	NIL	NIL	2	FALSE ALARM	00:19
33C15	21	8	2015	14,735	-17,488	TERRA	2	FALSE ALARM	01:44
34C15	28	8	2015	44,880	-0,528	TERRA	2	OUT OF STA.MARIA FIR	04:05
35C15	30	8	2015	38,667	-9,233	TERRA	2	OUT OF STA.MARIA FIR	01:07
36C15	31	8	2015	52,292	4,865	TERRA	2	USER MISHANDLING	01:06
37C15	04	9	2015	40,000	-35,750	MAR	1	UNDETERMINED	10:16
38C15	06	9	2015	37,690	-9,420	MAR	1	USER MISHANDLING	00:14
39C15	06	9	2015	51,358	-1,535	TERRA	2	USER MISHANDLING	01:07
40C15	09	9	2015	38,863	-8,558	TERRA	2	USER MISHANDLING	01:13
41C15	15	9	2015	NIL	NIL	NIL	2	FALSE ALARM	02:10
42C15	18	9	2015	NIL	NIL	NIL	2	FALSE ALARM	02:46
43C15	01	10	2015	37,972	12,398	MAR	1	UNDETERMINED	01:24
44C15	02	10	2015	NIL	NIL	NIL	2	FALSE ALARM	00:16
45C15	21	10	2015	42,587	-9,718	MAR	1	FALSE ALARM	00:52
46C15	03	11	2015	NIL	NIL	NIL	2	FALSE ALARM	00:18
47C15	04	11	2015	42,220	-39,358	MAR	1	FALSE ALARM	13:11
48C15	12	11	2015	41,193	-23,057	MAR	1	FALSE ALARM	00:21
49C15	12	11	2015	20,560	-32,938	MAR	1	FALSE ALARM	03:15
50C15	14	11	2015	38,563	-25,063	MAR	1	FALSE ALARM	00:21
51C15	20	11	2015	34,917	-32,653	MAR	1	OUT OF STA.MARIA FIR	00:43
52C15	01	12	2015	40,573	-18,732	MAR	1	OUT OF STA.MARIA FIR	00:20
53C15	02	12	2015	37,962	-31,547	MAR	1	OUT OF STA.MARIA FIR	01:04
54C15	22	12	2015	37,883	-17,535	MAR	1	OUT OF STA.MARIA FIR	00:24

Tabela 15. Ações COSPAS-SARSAT, 2015 - RCC Lajes.

id_missao	dia_missao	mes_missao	ano_missao	coordenadas_lat	coordenadas_long	local_missao	id_local	estado_missao	time_total
1A16	12	1	2016	23,000	-39,440	MAR	1	CAN	55:07:00
2A16	25	1	2016	42,325	-19,738	MAR	1	R	32:40:00
3A16	31	1	2016	36,435	-31,450	MAR	1	R	08:36
4A16	11	2	2016	28,436	-24,053	MAR	1	CAN	37:37:00
5A16	17	2	2016	36,592	-39,998	MAR	1	CAN	19:07
6A16	21	2	2016	35,366	-30,750	MAR	1	R	06:12
7A16	22	2	2016	36,643	-28,601	MAR	1	R	05:21
8A16	23	2	2016	40,143	-21,056	MAR	1	R	11:01
9A16	4	3	2016	44,621	-18,425	MAR	1	CAN	03:19
10A16	22	4	2016	37,870	-39,258	MAR	1	R	15:51
11A16	26	4	2016	41,191	-40,225	MAR	1	R	22:21
12A16	21	5	2016	36,566	-32,666	MAR	1	CAN	06:17
13A16	22	5	2016	36,100	-38,333	MAR	1	R	30:11:00
14A16	10	6	2016	38,325	-28,956	MAR	1	CAN	02:00
15A16	8	7	2016	34,383	-20,183	MAR	1	R	06:24
16A16	12	7	2016	38,400	-29,067	MAR	1	R	00:43
17A16	16	7	2016	34,604	-35,604	MAR	1	R	10:30
18A16	17	7	2016	38,770	-33,070	MAR	1	CAN	01:00
19A16	6	8	2016	37,037	-24,448	MAR	1	R	04:45
20A16	20	8	2016	46,295	-40,492	MAR	1	R	48:04:00
21A16	6	9	2016	23,333	-34,750	MAR	1	CAN	00:27
22A16	9	9	2016	38,333	-40,283	MAR	1	CAN	02:24
23A16	26	9	2016	37,111	-27,68	MAR	1	R	28:09:00
24A16	1	10	2016	39,470	-38,507	MAR	1	CAN	00:45
25A16	17	11	2016	43,687	-42,360	MAR	1	R	28:46:00
26A16	16	12	2016	38,097	-27,148	MAR	1	R	03:07
27A16	29	12	2016	35,638	-22,153	MAR	1	CAN	03:23

**Tabela 16. Ações AIREV, 2016 - RCC Lajes.**

id_missao	dia_missao	mes_missao	ano_missao	coordenadas_lat	coordenadas_long	local_missao	id_local	estado_missao	time_total
1S16	1	1	2016	45,791	-25,838	MAR	1	R	36:48:00
2S16	31	1	2016	37,858	-25,851	TERRA	2	R	06:17
3S16	7	2	2016	29,000	-42,000	MAR	1	CAN	01:45
4S16	15	2	2016	18,481	-38,986	MAR	1	R	18:19
5S16	2	3	2016	44,120	-14,319	MAR	1	CAN	00:42
6S16	25	4	2016	38,539	-28,525	TERRA	2	CAN	00:29
7S16	25	4	2016	38,713	-27,372	TERRA	2	R	05:40
8S16	20	5	2016	48,000	-35,000	MAR	1	R	30:10:00
9S16	31	5	2016	32,494	-25,592	MAR	1	R	12:51
10S16	15	6	2016	37,317	-19,512	MAR	1	CAN	01:39
11S16	1	7	2016	35,333	-21,708	MAR	1	CAN	05:26
12S16	17	7	2016	40,772	-36,325	MAR	1	CAN	00:11
13S16	19	7	2016	38,350	-28,073	MAR	1	R	12:03
14S16	4	8	2016	44,000	-44,000	MAR	1	CAN	00:08
15S16	11	8	2016	37,787	-25,144	TERRA	2	CAN	02:20
16S16	18	9	2016	38,527	-28,070	MAR	1	R	24:53:00
17S16	22	9	2016	38,676	-27,044	MAR	1	R	00:43
18S16	5	10	2016	37,843	-25,674	MAR	1	CAN	0:43:00
19S16	19	10	2016	39,400	-39,517	MAR	1	R	01:49
20S16	19	10	2016	45,000	-32,000	MAR	1	CAN	02:13

**Tabela 17. Ações SAR, 2016 - RCC Lajes.**

id_missao	dia_missao	mes_missao	ano_missao	coordenadas_lat	coordenadas_long	local_missao	id_local	estado_missao	time_total
1C16	20	1	2016	22,007	-39,522	MAR	1	FALSO ALERTA	12:29
2C16	21	1	2016	42,003	-15,722	MAR	1	INDETERMINADO	06:28
3C16	17	2	2016	44,207	-22,303	MAR	1	FALSO ALERTA	00:48
4C16	20	2	2016	44,972	-25,713	MAR	1	FALSO ALERTA	01:07
5C16	22	2	2016	36,518	-27,307	MAR	1	INDETERMINADO	08:02
6C16	25	2	2016	44,255	-13,487	MAR	1	INDETERMINADO	02:20
7C16	08	3	2016	41,018	-25,528	MAR	1	FALSO ALERTA	01:23
8C16	11	3	2016	44,310	-40,140	MAR	1	INDETERMINADO	02:07
9C16	05	4	2016	NIL	NIL	NIL	2	FALSO ALERTA	00:20
10C16	08	4	2016	36,167	-10,618	MAR	1	FALSO ALERTA	00:15
11C16	15	4	2016	39,887	-23,603	MAR	1	FALSO ALERTA	03:47
12C16	27	4	2016	21,712	-31,260	MAR	1	FALSO ALERTA	00:59
13C16	18	5	2016	30,628	-38,902	MAR	1	FALSO ALERTA	00:28
14C16	25	5	2016	25,560	-33,852	MAR	1	FALSO ALERTA	01:40
15C16	26	5	2016	37,742	-25,710	MAR	1	FALSO ALERTA	01:27
16C16	30	5	2016	40,482	-22,717	MAR	1	FALSO ALERTA	02:49
17C16	04	6	2016	NIL	NIL	NIL	2	INDETERMINADO	23:08
18C16	09	7	2016	37,217	-37,965	MAR	1	FALSO ALERTA	00:46
19C16	21	7	2016	40,978	-33,330	MAR	1	FALSO ALERTA	00:28
20C16	13	8	2016	40,983	-24,970	MAR	1	FALSO ALERTA	01:42
21C16	11	9	2016	30,722	-27,867	MAR	1	INDETERMINADO	02:34
22C16	17	9	2016	32,150	-28,517	MAR	1	INDETERMINADO	01:42
23C16	10	10	2016	42,471	-38,462	MAR	1	FALSO ALERTA	01:11
24C16	23	12	2016	43,163	-37,527	MAR	1	FALSO ALERTA	02:11

Tabela 18. Ações COSPAS-SARSAT, 2016 - RCC Lajes.

id_missao	dia_missao	mes_missao	ano_missao	coordenadas_lat	coordenadas_long	local_missao	id_local	estado_missao	time_total
1A17	6	1	2017	42,428	-18,431	MAR	1	R	11:24
2A17	23	1	2017	34,717	-32,417	MAR	1	R	10:13
3A17	2	2	2017	31,899	-19,558	MAR	1	R	06:00
4A17	14	2	2017	31,217	-36,467	MAR	1	CAN	01:01
5A17	16	2	2017	43,367	-23,083	MAR	1	R	07:50
6A17	17	2	2017	41,782	-23,465	MAR	1	R	05:17
7A17	9	3	2017	38,500	-31,167	MAR	1	R	06:16
8A17	19	3	2017	43,373	-19,785	MAR	1	R	15:40
9A17	29	3	2017	33,158	-28,115	MAR	1	R	13:55
10A17	3	4	2017	37,218	-33,387	MAR	1	R	10:48
11A17	5	4	2017	38,920	-22,923	MAR	1	R	06:23
12A17	7	4	2017	43,683	-43,667	MAR	1	CAN	01:27
13A17	8	4	2017	34,617	-45,250	MAR	1	R	53:04:00
14A17	24	4	2017	37,517	-31,550	MAR	1	R	03:57
15A17	24	4	2017	39,317	-42,400	MAR	1	R	49:00:00
16A17	9	5	2017	28,389	-40,874	MAR	1	R	45:37:00
17A17	23	5	2017	35,043	-35,580	MAR	1	R	33:29:00
18A17	27	5	2017	41,182	-34,400	MAR	1	R	08:50
19A17	29	5	2017	31,334	-18,089	MAR	1	CAN	11:09
20A17	7	6	2017	40,011	-23,345	MAR	1	CAN	00:59
21A17	10	6	2017	40,950	-22,417	MAR	1	CAN	05:37
22A17	5	7	2017	42,315	-30,125	MAR	1	R	06:14
23A17	12	7	2017	43,433	-25,467	MAR	1	R	07:25
24A17	29	7	2017	40,633	-39,517	MAR	1	R	28:44:00
25A17	2	8	2017	36,075	-22,313	MAR	1	R	08:23
26A17	12	8	2017	41,020	-33,080	MAR	1	R	09:28
27A17	14	8	2017	38,429	-31,304	MAR	1	R	09:26
28A17	19	8	2017	38,740	-31,385	MAR	1	CAN	00:54
29A17	25	8	2017	38,167	-18,855	MAR	1	CAN	02:41
30A17	27	8	2017	43,229	-18,076	MAR	1	R	16:51
31A17	5	9	2017	35,850	-28,350	MAR	1	R	06:48
32A17	15	9	2017	37,648	-16,957	MAR	1	R	08:22
33A17	19	10	2017	34,194	-30,618	MAR	1	CAN	11:09
34A17	18	11	2017	30,042	-37,992	MAR	1	CAN	21:07
35A17	17	12	2017	46,156	-27,962	MAR	1	R	14:00
36A17	28	12	2017	30,522	-22,592	MAR	1	R	08:25

Tabela 19. Ações AIREV, 2017 - RCC Lajes.

id_missao	dia_missao	mes_missao	ano_missao	coordenadas_lat	coordenadas_long	local_missao	id_local	estado_missao	time_total
1S17	4	1	2017	45,655	-23,257	MAR	1	CAN	02:11
2S17	10	2	2017	45,573	-16,932	TERRA	2	CAN	01:13
3S17	29	3	2017	24,898	-28,345	MAR	1	R	14:27
4S17	5	5	2017	36,383	-23,412	MAR	1	R	04:04
5S17	22	5	2017	43,255	-21,826	MAR	1	R	11:39
6S17	24	5	2017	38,158	-27,832	MAR	1	CAN	03:20
7S17	9	6	2017	47,257	-32,320	MAR	1	R	37:05:00
8S17	20	6	2017	38,667	-22,817	MAR	1	R	08:54
9S17	17	7	2017	45,783	-31,550	MAR	1	CAN	08:00
10S17	22	9	2017	46,324	-38,302	MAR	1	CAN	01:27
11S17	1	10	2017	37,816	-25,554	MAR	1	CAN	01:02
12S17	3	10	2017	37,814	-25,533	MAR	1	R	15:11
13S17	16	10	2017	37,911	-25,783	MAR	1	R	07:33
14S17	9	11	2017	38,983	-18,849	MAR	1	CAN	01:00
15S17	11	11	2017	28,000	-40,000	MAR	1	CAN	00:20
16S17	28	11	2017	38,641	-28,720	TERRA	2	R	06:29
17S17	06	12	2017	38,680	-28,057	MAR	1	R	05:09
18S17	09	12	2017	40,000	-40,000	MAR	1	CAN	01:50
19S17	18	12	2017	41,437	-31,987	MAR	1	R	55:54:00
20S17	22	12	2017	23,778	-25,480	MAR	1	CAN	01:12
21S17	29	12	2017	38,138	-43,000	MAR	1	R	00:55

**Tabela 20. Ações SAR, 2017 - RCC Lajes.**

id_missao	dia_missao	mes_missao	ano_missao	coordenadas_lat	coordenadas_long	local_missao	id_local	estado_missao	time_total
1C17	9	1	2017	28,537	-27,548	MAR	1	FALSO ALERTA	01:32
2C17	12	1	2017	35,435	-18,557	MAR	1	INDETERMINADO	02:44
3C17	19	1	2017	38,702	-34,310	MAR	1	FALSO ALERTA	01:49
4C17	20	1	2017	44,337	-19,807	MAR	1	FALSO ALERTA	03:12
5C17	30	1	2017	39,857	-21,923	MAR	1	FALSO ALERTA	02:18
6C17	21	3	2017	41,848	-17,578	MAR	1	FALSO ALERTA	03:14
7C17	23	3	2017	38,120	-9,418	MAR	1	INDETERMINADO	00:40
8C17	28	3	2017	36,927	-40,477	MAR	1	OUT OF STA. MARIA FIR	00:20
9C17	31	3	2017	42,250	-30,250	MAR	1	FALSO ALERTA	00:40
10C17	8	4	2017	43,142	-33,728	MAR	1	FALSO ALERTA	00:52
11C17	10	4	2017	25,350	-30,577	MAR	1	FALSO ALERTA	02:10
12C17	29	4	2017	40,278	-18,398	MAR	1	INDETERMINADO	08:03
13C17	11	5	2017	42,752	-23,147	MAR	1	FALSO ALERTA	01:16
14C17	12	5	2017	32,075	-37,860	MAR	1	FALSO ALERTA	02:08
15C17	23	5	2017	44,553	-38,983	MAR	1	INDETERMINADO	06:09
16C17	4	6	2017	40,222	-16,163	MAR	1	FALSO ALERTA	00:42
17C17	30	6	2017	25,487	-28,095	MAR	1	FALSO ALERTA	00:30
18C17	12	7	2017	35,968	-38,587	MAR	1	INDETERMINADO	00:29
19C17	20	7	2017	44,843	-24,473	MAR	1	FALSO ALERTA	03:28
20C17	7	11	2017	41,053	-25,502	MAR	1	FALSO ALERTA	00:29
21C17	21	11	2017	38,732	-26,993	MAR	1	FALSO ALERTA	00:18
22C17	23	11	2017	37,767	-25,642	TERRA	2	FALSO ALERTA	00:58

**Tabela 21. Ações COSPAS-SARSAT, 2017 - RCC Lajes.**

### ANEXO 3 – A perspetiva de evolução SAR, 2017-2027

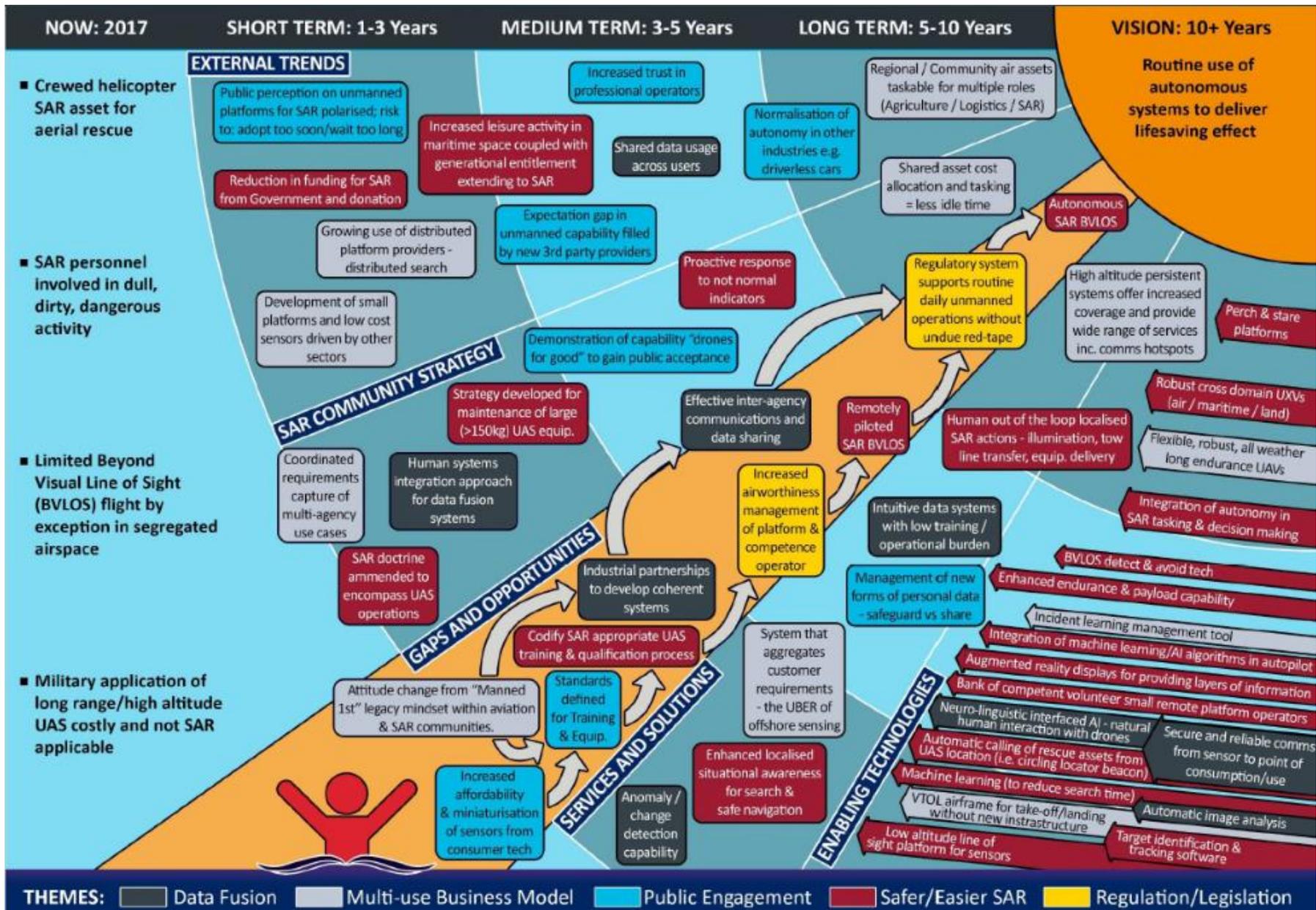


Figura 20. The future for exploitation of 3rd dimension for Search and Rescue, Royal National Lifeboat Institution (2017).

## ANEXO 4 – Model Builder e Cronograma



Figura 21. Model Builder - Ilha Terceira.



Figura 22. Cronograma.

2018

Propostas para a otimização do Sistema de Apoio à Tomada de Decisão das operações de Busca e Salvamento na *Search and Rescue Region* de Santa Maria

Joana Isabel Gomes Garcia



# C& SIG



UNIGIS PT

