

## O ESPAÇO NO SETOR DA DEFESA EM PORTUGAL

### *SPACE IN THE PORTUGUESE DEFENSE SECTOR*

**Susana Marina da Conceição Pereira Abelho**

Tenente-Coronel Engenheiro Aeronáutico

Mestre

AEEFA/IUM

Investigadora Integrada do CID/IUM

Lisboa, Portugal

smabelho@gmail.com

#### **Resumo**

O acesso a dados provenientes de plataformas espaciais assume, cada vez mais, um papel cimeiro no quotidiano da sociedade atual. Em Portugal, mais precisamente no setor da Defesa, a importância que este tipo de dados tem presentemente e que se perspetiva que tenha no futuro, não é diferente. Como tal, é de todo pertinente analisar a atual relação entre o Espaço e o setor da Defesa, nomeadamente, como se obtêm os dados e em que atividades estes são utilizados, assim como avaliar o grau de dependência em relação aos mesmos. O objetivo deste artigo consiste na avaliação do nível de dependência que Portugal apresenta, no âmbito da Defesa, relativamente aos dados provenientes da capacidade espacial.

Este estudo baseou-se numa estratégia de investigação qualitativa, em que os principais instrumentos de observação e recolha de dados foram as entrevistas semiestruturadas e a análise documental de relatórios técnicos e governamentais, assim como de outros documentos oficiais e de obras de referência.

**Palavras-chave:** Defesa, Espaço, Capacidade Espacial, Operações Militares

**Como citar este artigo:** Abelho, S., 2016. O Espaço no Setor da Defesa em Portugal. *Revista de Ciências Militares*, maio de 2016 IV (1), pp. 223-249.  
Disponível em: <http://www.iesm.pt/cisdi/index.php/publicacoes/revista-de-ciencias-militares/edicoes>.

## **Abstract**

*Access to data from space platforms is increasingly taking a lead role in the everyday life of today's society. In Portugal, more precisely in the Defense sector, the importance that this type of data has currently and its future perspective is no different. As such, it is relevant to analyse the current relationship between the space and defense sector, in particular, how to get the data and in what activities it is used, and assess the degree of dependence on that data. The purpose of this article is to assess the level of dependency that Portugal presents, in the context of Defense, on data from space capability.*

*This study is based on a qualitative research strategy, in which the main instruments of observation and data collection were semi-structured interviews and the analysis of technical documents, government reports and other official documents, as well as reference works.*

**Keywords:** *Defense, Space, Space Capability, Military Operations*

## **Introdução**

A humanidade sempre se sentiu fascinada pelo espaço. Inicialmente, através da mera observação celeste, o Homem tentou entender os fenómenos e relacioná-los com o seu quotidiano. As primeiras teorias sobre este tipo de fenómenos foram elaboradas ainda na Grécia antiga. Contudo, foi com a construção dos primeiros objetos de observação astronómica, que a precisão e alcance das referidas observações incrementaram substancialmente.

Em Portugal, o registo do primeiro estudo astronómico data do século XV. Todavia, foi durante a época dos Descobrimentos que se registaram consideráveis progressos nesta área, dada a sua utilização sobretudo em navegação marítima (Ferreira, 2002, p.14). Mesmo após os Descobrimentos, o interesse nacional por astronomia não se desvaneceu, sabendo-se que os primeiros telescópios terão chegado a Portugal no início do século XVII<sup>1</sup>.

No século XX, assistiu-se a outro avanço considerável nesta área quando objetos construídos pelo próprio Homem foram colocados no espaço. Desde então e até aos dias de hoje, o desenvolvimento da tecnologia espacial tem sido imparável, estando presente em inúmeras atividades do quotidiano da humanidade.

Mais uma vez, Portugal não foi alheio a todo este percurso científico, nem a Defesa, em particular as Forças Armadas (FFAA). A participação de representantes dos três ramos na Comissão Permanente de Estudos do Espaço Exterior (CPEEE)<sup>2</sup>, a partir de 1983, é disso evidência.

---

<sup>1</sup> Os telescópios chegaram ao Japão em 1613 através dos jesuítas, sendo de realçar que Galileu utilizou o primeiro telescópio para observações astronómicas em 1609 (Ferreira, 2002, p.28).

<sup>2</sup> A CPEE tinha uma natureza consultiva, de cooperação e acompanhamento das atividades nacionais no domínio da exploração e de gestão do espaço exterior e era composta por representantes de diversas áreas da sociedade civil (Arquivo de Ciência e Tecnologia, n.d.).

Embora a CPEEE tenha sido extinta em 1986, o envolvimento de Portugal nesta área científica não esmoreceu, sendo de realçar, em 1993, o lançamento do primeiro satélite português, e único até hoje, o PoSAT-1<sup>3</sup>.

Entre os utilizadores dos dados do PoSAT-1, encontravam-se entidades militares e civis. O PoSAT-1 permitiu às FFAA efetuar comunicações táticas e estratégicas, nomeadamente a transmissão de dados, de mensagens encriptadas ou não, receção de imagens e de informação meteorológica (Marado, 2014, pp.36-37). Atualmente, os dados provenientes do PoSAT-1<sup>4</sup> já não são utilizados pelas FFAA, recorrendo-se à contratação de serviços comerciais ou a acordos com outros países ou instituições.

Decorrida mais de uma década do fim da utilização de dados provenientes do PoSAT-1 e sabendo que a necessidade deste tipo de dados é crescente (Melo, 2016), torna-se pertinente analisar a atual relação entre o Espaço e o setor da Defesa em Portugal, nomeadamente, como se obtém os dados e que utilização lhe é dada, assim como avaliar o grau de dependência em relação aos mesmos. Esta análise constitui o objetivo do presente estudo, que procurou responder à seguinte questão: qual o nível de dependência que Portugal apresenta relativamente aos dados provenientes da capacidade espacial, no âmbito da Defesa?

O percurso metodológico efetuado baseou-se numa estratégia qualitativa, em que os principais instrumentos de observação e recolha de dados foram a análise documental de relatórios técnicos e governamentais, assim como de outros documentos oficiais; de obras de referência e entrevistas semiestruturadas.

Atendendo a que o objeto deste estudo é o Setor da Defesa, em Portugal, no presente e no que diz respeito à utilização de dados provenientes da capacidade espacial, importa numa primeira parte compreender o que é o Espaço e Capacidade Espacial. Na mesma medida, é essencial compreender o próprio conceito de Defesa Nacional e como o setor foi delimitado no presente estudo, o que é dado a conhecer na segunda parte.

Na terceira parte, a relação entre o espaço e a Defesa é abordada numa perspetiva mais específica, concretamente como os dados provenientes da capacidade espacial são empregues nas operações militares.

Seguidamente, dá-se a conhecer como em Portugal a relação entre o Espaço e o setor da Defesa se concretiza e em que medida existe dependência a este nível, o que constitui a resposta à questão que orientou o estudo. Por fim, são apresentadas as principais conclusões.

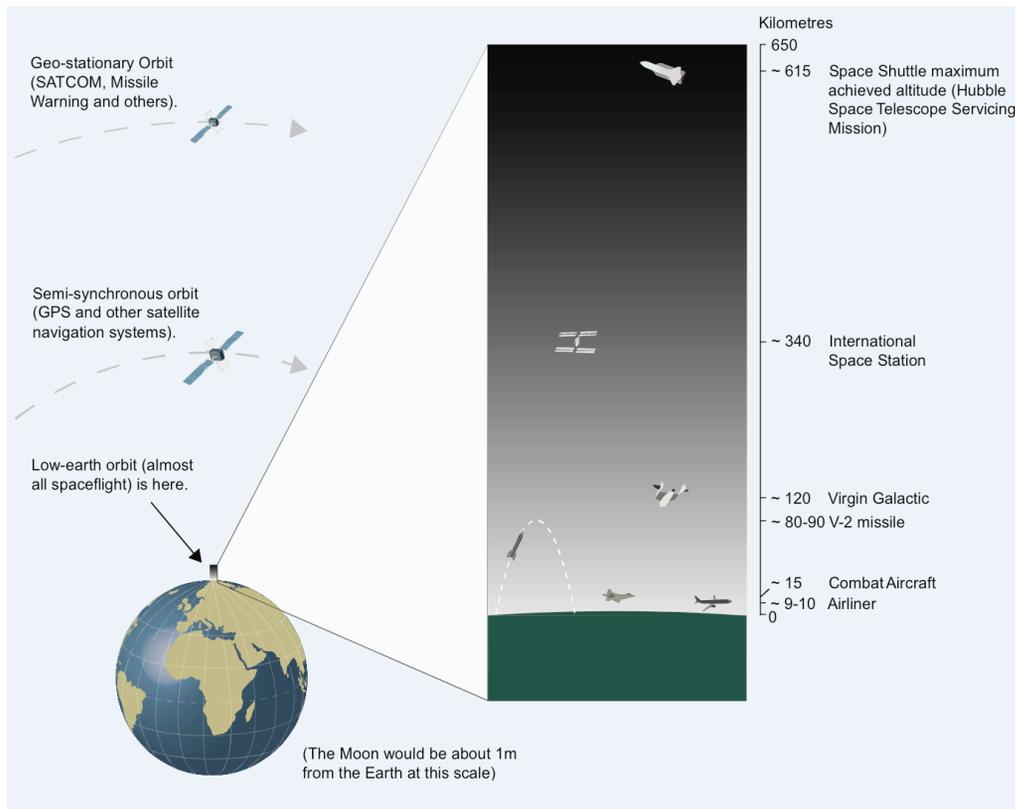
---

<sup>3</sup> O PoSAT-1 entrou em órbita a 27 de setembro, tendo sido transportado para o espaço a bordo da nave espacial Ariane 4. A construção do satélite deveu-se a investimento governamental e contou com a participação de diversas entidades públicas e privadas, assim como militares. Os objetivos deste programa passaram essencialmente por preparar o tecido industrial português para estar presente na indústria espacial e fomentar o desenvolvimento tecnológico e científico do país (Marado, 2013, p.236).

<sup>4</sup> O PoSAT-1 deixou de operar em 2005, dado já não ser possível garantir a fiabilidade do mesmo (Marado, 2013, pp.237-40).

## 1. Espaço e Capacidade Espacial

O que é o espaço e como defini-lo não é consensual, sendo que desde os anos 60 do século passado que a comunidade internacional tenta chegar a uma definição de espaço exterior. No contexto deste estudo, considera-se a definição adotada pela *Fédération Aéronautique Internationale*, designada por linha de *Von Karman*, que preconiza que o espaço exterior inicia-se aos 100 Km acima do nível do mar (FAI, 2012).



**Figura 1 – Localização das órbitas dos satélites**

Fonte: (MNE7, 2012, p.2-2).

Os satélites podem ser colocados no espaço exterior a diversas altitudes, que variam em função da finalidade e características dos próprios satélites. Como tal, existem órbitas de baixa altitude (entre 160 e 1600 Km), utilizadas para comunicações, observação da Terra e meteorologia; de média altitude (entre 1600 e 19.300 Km), vocacionadas para apoio à navegação e comunicações; geoestacionárias (a 35.786 Km), utilizadas para comunicações, sistemas de aviso, deteção nuclear e meteorologia e elípticas de alta altitude (entre 1060 e 38.624 Km), geralmente usadas para comunicações, investigação científica e vigilância (Air Command and Staff College, 2009, pp.89-93).

Identificada a definição de espaço a utilizar ao longo do estudo, importa compreender o que é capacidade espacial e como está presente no setor da Defesa.

De acordo com a Diretiva Ministerial de Planeamento de Defesa Militar (DMPDM), capacidade militar é entendida como “... o conjunto de elementos que se articulam de forma harmoniosa e complementar e que contribuem para realização de um conjunto de tarefas operacionais ou efeito que é necessário atingir, englobando componentes de doutrina, organização, treino, material, liderança, pessoal, infraestruturas e interoperabilidade.” (Ministro da Defesa Nacional, 2014).

Ao analisar-se a DMPDM, surge a questão se se pode considerar capacidade espacial como uma capacidade militar, adotando o seu conceito, incluindo apenas as especificações que lhe são inerentes. A dúvida prende-se com o facto da capacidade espacial ser muito abrangente, quer em termos de meios, quer em termos de aplicações. Com a finalidade de esclarecer a referida questão, consultou-se o Conceito Estratégico Militar (Conselho de Chefes de Estado-Maior, 2014). No Anexo B deste documento consta um conjunto de capacidades militares, entre as quais se destaca a Capacidade de Operações Aéreas de Vigilância, Reconhecimento e Patrulhamento (VRP) terrestres e marítimas. Trata-se duma capacidade abrangente no que diz respeito a meios, pois na Força Aérea (FA) conta com as plataformas C-295M, P-3C/CUP+ e EH-101 (Dias, 2014; FAP, 2015).

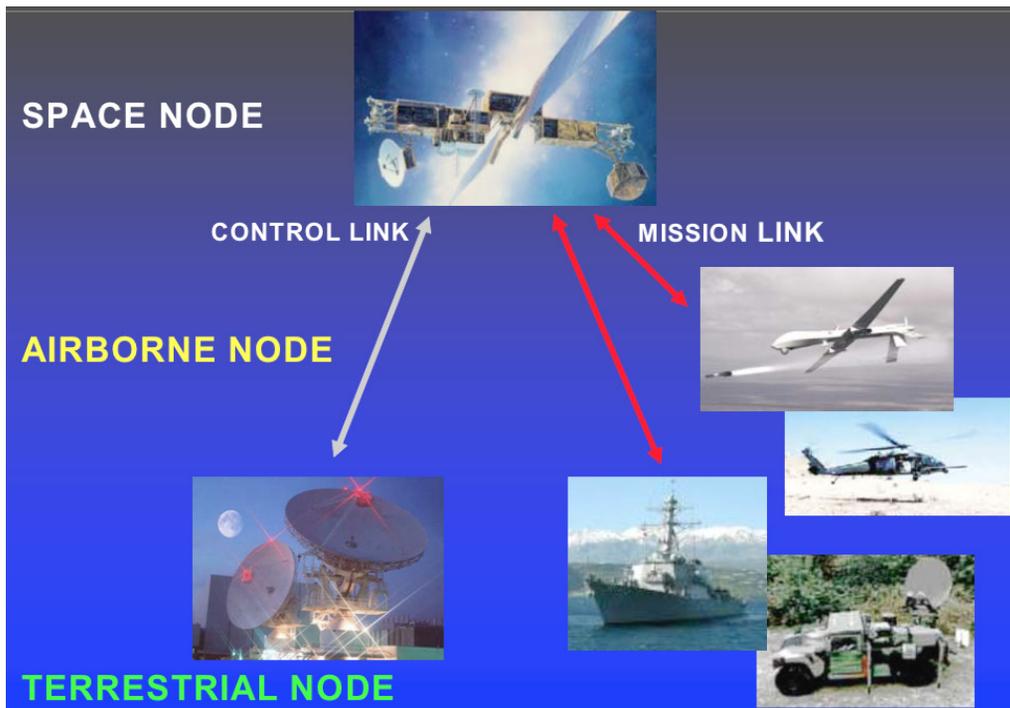
No que diz respeito à abrangência de uma capacidade militar no que concerne às suas aplicações, analisou-se o conceito capacidade dos sistemas aéreos não tripulados (*Unmanned Aircraft Systems* – UAS), presente no trabalho realizado por Pais (2013). O autor utilizou a metodologia DOTMLPIII<sup>5</sup>, tendo como suporte a doutrina da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) (JAPCC, 2010, pp.16-17). Esta última é em tudo semelhante à preconizada na DMPDM, tendo como diferença a inclusão da dimensão Integração em Rede.

Constatado que a abrangência da capacidade espacial, quer de meios, quer de aplicações, não invalida que se adote o conceito de capacidade militar, com os devidos ajustes, considera-se pertinente conhecer como outros países ou instituições definem capacidade espacial.

De acordo com o *NATO Space Handbook*, a capacidade espacial é constituída pelo segmento espacial, que engloba os satélites e os *links* de comunicação, e o segmento de terra, que assegura o controlo do satélite (OTAN, 2013, p.6). De acordo com este documento, a capacidade espacial é estabelecida em função do sistema e dos meios tecnológicos que o compõem.

---

<sup>5</sup> DOTMLPIII: Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Pessoal, Infraestruturas, Interoperabilidade e Integração em rede. Em literatura anglo-saxónica a sigla difere numa letra (DOTMLPFI), pois utiliza-se *Facilities* em vez de Infraestruturas.



**Figura 2 – Segmentos da Capacidade Espacial**

Fonte: (USAF, 2006, p.6).

De acordo com o Ministério da Defesa Britânico, a capacidade espacial é composta por quatro áreas: *Data Networks in Space*, que engloba comunicações satélite e disponibilização de dados de Posição, Navegação e Tempo (PNT); vigilância a partir do espaço; e vigilância e controlo do espaço (MoD UK, 2010, p.3-1). Ou seja, a capacidade espacial é definida em função das suas aplicações.

Os exemplos atrás identificados evidenciam que não existe uma única abordagem ao que é a capacidade espacial. Pode-se colocar o enfoque nos meios técnicos que esta abrange ou nas aplicações para as quais é utilizada.

Atendendo à existência de abordagens ao conceito de capacidade espacial tão diferentes entre si, por parte de outros atores, e ao facto do conceito de capacidade militar, tal como apresentado na DMPDM, ter sido utilizado como ponto de partida para a definição de outras capacidades, abrangentes no que concerne a meios ou aplicações, considera-se que o mesmo se pode verificar para a capacidade espacial, ao nível deste estudo. Assim sendo, considera-se capacidade espacial como: o conjunto de elementos da tecnologia espacial e respetiva aptidão de emprego da mesma, que se articulam de forma harmoniosa e complementar e que contribuem para a realização de um conjunto de tarefas operacionais ou efeito que é necessário atingir, englobando componentes da doutrina, organização, treino, material, liderança, pessoal, infraestruturas, interoperabilidade, entre outras.

Na presente investigação, consideram-se os seguintes dados provenientes da capacidade espacial: PNT, imagens da superfície terrestre e comunicações por satélite. É à luz desta categorização que será feita a análise de como os dados são utilizados no setor<sup>6</sup>.

## 2. O Setor da Defesa

Identificada a definição de Espaço, assim como o conceito de capacidade espacial, importa compreender o conceito de Defesa Nacional.

Face aos desafios que se colocam a Portugal, quer no plano interno, quer no plano externo, e que se caracterizam por elevada instabilidade e imprevisibilidade (Governo de Portugal, 2013a, p.6), deixou de ser linear a separação entre estes planos. Tradicionalmente, à Defesa competia a segurança externa, nomeadamente às FFAA, enquanto ao nível interno a responsabilidade está assente nas Forças de Segurança. Contudo, a estanquicidade entre a segurança interna e externa é posta em causa quando as ameaças que lhe estão associadas passaram a partilhar o espaço onde se verificam, assumindo um carácter internacional e transnacional (IDN, 2013, pp.387-92).

A discussão em torno do que se considera como Segurança e Defesa esteve presente aquando da revisão do Conceito Estratégico de Defesa Nacional (CEDN) em 2013, tendo sido o próprio conceito objeto de revisão<sup>7</sup>. A designação do próprio CEDN apenas menciona a palavra Defesa, contudo, constatou-se que o seu conteúdo tinha que ser mais abrangente e referente ao que se designou por Segurança Nacional, após análise e discussão da legitimidade constitucional das fronteiras do conceito de Segurança e Defesa. Este conceito não só abrange a segurança militar, como a segurança da independência e soberanias nacionais; a segurança nacional, na perspetiva dos objetivos constitucionais da defesa nacional; a segurança “social” ou “societária” ao garantir os padrões fundadores do Estado e dos seus símbolos identificadores; a segurança humanitária e jusfundamental e segurança coletiva e cooperativa (IDN, 2013, pp.387-92).

Segundo Garcia Leandro (2009), autor que também se debruçou sobre esta discussão, assistiu-se ao fim da responsabilidade exclusiva da Defesa de proteger o território, assim como o espaço marítimo e aéreo nacionais, e da responsabilidade pela segurança interna ser assumida apenas pela Segurança Interna. De acordo com este autor: “...existe assim uma Componente Externa da Ameaça Interna, coabitando com uma Componente Interna da Ameaça Externa...” (Leandro, 2009, p.152).

Como os desafios internos e externos, caracterizados por elevada instabilidade e imprevisibilidade, não se colocam apenas a Portugal, dado o carácter internacional e

---

<sup>6</sup> A categorização seguida nesta investigação resulta da análise efetuada no setor, para a qual contribuiu a entrevista exploratória realizada ao Adjunto do Chefe da Repartição de Sistemas de Comunicações da Direção de Comunicações e Sistemas de Informação (DIRCSI) do Estado-Maior General das Forças Armadas (EMGFA) (Vaz, 2015). Embora a capacidade especial não se esgote nesta categorização, como evidencia a candidatura nacional ao programa europeu *Space Surveillance and Tracking*, presentemente, esta reflete o setor em Portugal.

<sup>7</sup> A entidade responsável pela condução da referida reflexão foi o Instituto de Defesa Nacional, que contou com o contributo de várias instituições, grupos de estudo e académicos, militares e civis (IDN, 2013).

transnacional dos mesmos, considerou-se pertinente conhecer a abordagem de outros países.

A Estratégia de Segurança Nacional dos Estados Unidos da América abrange a defesa militar, a segurança dentro das suas fronteiras, o combate ao terrorismo, a edificação de capacidade para prevenir conflitos, a prevenção da disseminação e uso de armas de destruição massiva, o combate às alterações climáticas, a garantia de acesso a domínios comuns (mar, ar, espaço e ciberespaço) e a garantia de segurança ao nível da saúde pública (US President, 2015).

Em França, o conceito de Segurança Nacional foi apresentado no livro branco sobre a Defesa e Segurança Nacional. O outrora enfoque na proteção do território e das populações contra agressões externas de outros estados é agora substituído por uma abordagem holística, passando a incluir a necessidade de dar resposta a riscos diretos e indiretos e ameaças que possam ter impacto sobre a vida da Nação francesa (République Française, 2013, pp.9-12).

No passado mês de novembro, no Reino Unido, foi apresentada ao Parlamento o documento “*National Security Strategy and Strategic Defense and Security Review 2015*” que apresenta a estratégia a adotar nos próximos cinco anos no que diz respeito à Segurança Nacional. Esta última enfatiza o objetivo de garantir a segurança no país, da sua diáspora e interesses fora do território, de assegurar uma economia forte e manter um alcance e influência global. Trata-se dum conceito de Segurança Nacional abrangente, suportado pelos esforços das Forças Armadas e de Segurança e de Agências de Defesa e Informações (UK Government, 2015).

Em qualquer dos casos analisados, o conceito de Segurança Nacional esbate a divisão entre segurança dentro e fora de fronteiras, à semelhança do que se conceptualizou em Portugal.

No debate que antecedeu a aprovação do CEDN, foi apresentado à Assembleia da República o documento “Grandes Opções do Conceito Estratégico de Defesa Nacional”, no qual o conceito de Segurança Nacional é apresentado da seguinte forma:

“A Segurança Nacional corresponde à condição da Nação que se traduz na permanente garantia da sua sobrevivência em Paz e Liberdade. A Segurança Nacional deve, assim, assegurar a soberania, a independência, a unidade, a integridade do território, a salvaguarda coletiva de pessoas, bens e valores, o desenvolvimento normal das tarefas do Estado, a liberdade de ação política dos órgãos de soberania e o pleno funcionamento das instituições democráticas.” (Governo de Portugal, 2013b, p.3).

Neste contexto, pode-se afirmar que a Defesa Nacional contribui para a Segurança Nacional através de medidas intersetoriais e multi-instrumentais. Olhando novamente para a discussão promovida pelo IDN, o conceito de Defesa Nacional é apresentado como:

“...o conjunto de medidas, tanto de carácter militar como político, económico, social e cultural que, adequadamente integradas e coordenadas e desenvolvidas global e setorialmente, permitam reforçar as potencialidades da Nação e minimizar as suas vulnerabilidades, com a vista a torná-la apta a enfrentar todos os tipos de ameaças que, direta ou indiretamente, possam pôr em causa a Segurança Nacional.” (IDN, 2013, p.179).

Ao longo desta investigação, o conceito de Defesa Nacional adotado é precisamente este último. Tal como o próprio indica, existem diversas entidades políticas, económicas, sociais e culturais que concorrem para a consecução da Defesa Nacional. Todavia, no âmbito do presente estudo serão apenas consideradas: o Estado-Maior-General das Forças Armadas (EMGFA) e os três ramos das FFAA. Estas três instituições são precisamente os atores das operações militares nacionais. Como o Espaço está presente nessas operações militares e que tipo de relações se estabelecem, é o que se dá a conhecer seguidamente.

### 3. O Espaço e as Operações Militares

O desenvolvimento da tecnologia espacial está, desde o início, relacionado com as operações militares. Hoje em dia, os produtos e serviços que a capacidade espacial<sup>8</sup> permite distinguem-se pela perspetiva global, capacidade de resposta e persistência que conferem às operações militares (USAF, 2006, p.2).

As operações militares dependem da capacidade espacial para suportarem o Comando e Controlo (C2), comunicações, conhecimento situacional e reconhecimento, vigilância e informações. Paralelamente, o acesso às condições meteorológicas que podem afetar a execução das operações; a informação exata de PNT que facilita a mobilidade; o aviso antecipado de lançamento de mísseis; a possibilidade de localizar as forças e obter o conhecimento situacional partilhado; a existência de armamento de precisão para atingir alvos sensíveis e a possibilidade de encurtar o tempo que medeia desde as indicações do Comandante e a execução das missões, evidenciam como a capacidade espacial apoia as operações militares, no âmbito dos conflitos e de atividades de reconstrução e estabilização (JAPCC, 2009, p.3).

Para a OTAN, através da doutrina presente no *Allied Joint Doctrine for Air and Space Operations* (AJP-3.3), são reconhecidos os benefícios que a utilização da tecnologia espacial na operações militares proporciona: a cobertura global; a possibilidade de recolha de informações em localizações geográficas específicas, que dificilmente seriam obtidas por outros meios; a flexibilidade que os meios individualmente apresentam ao permitirem a sua reprogramação remota e providenciarem mais do que um serviço, se necessário; as sinergias, no que diz respeito aos efeitos, que se podem obter em coordenação com as forças de superfície. (OTAN, 2009, pp.6-1-6-3).

A relação entre a tecnologia espacial e as operações militares desenvolvidas pelas FFAA portuguesas, quer no presente, quer no futuro, foi objeto da investigação desenvolvida por Costa (2015). Embora o âmbito desta última seja diferente do âmbito da presente investigação, uma vez que se focou no emprego operacional da tecnologia espacial em operações militares conjuntas e não no global das atividades e operações desenvolvidas pelos ramos e pelo

<sup>8</sup> Como produto entende-se o *output* gerado pela capacidade espacial (exemplo: imagens da superfície terrestre). Como serviço entende-se a possibilidade proporcionada pela capacidade espacial de apoiar os Comandantes, Estados-Maiores e forças nas operações militares (exemplo: possibilidade de efetuar comunicações muito para além da linha de vista) (OTAN, 2013, p.6).

EMGFA, não deixa de ser pertinente a sua análise. Como tal, destaca-se a constatação que o emprego da tecnologia espacial concorre para o produto operacional das FFAA e contribui para a execução das Missões das FFAA, assim como a identificação e avaliação das alternativas à utilização desta tecnologia. Os ramos das FFAA apostam sobretudo nos veículos aéreos não tripulados como alternativa, contudo, as suas valências de empenho no espaço estratégico nacional são limitadas (Costa, 2015, pp.40-46).

#### **4. O Espaço no Setor da Defesa em Portugal**

A realização de entrevistas a diversos especialistas do setor, permitiu conhecer que dados provenientes da capacidade espacial se utilizam, como chegam ao utilizador, em que operações ou outras atividades militares são utilizados e o grau de dependência que existe em relação a estes. No fundo, conhecer como o espaço está presente no setor da Defesa em Portugal.

##### **a. Dados de Posicionamento, Navegação e Tempo**

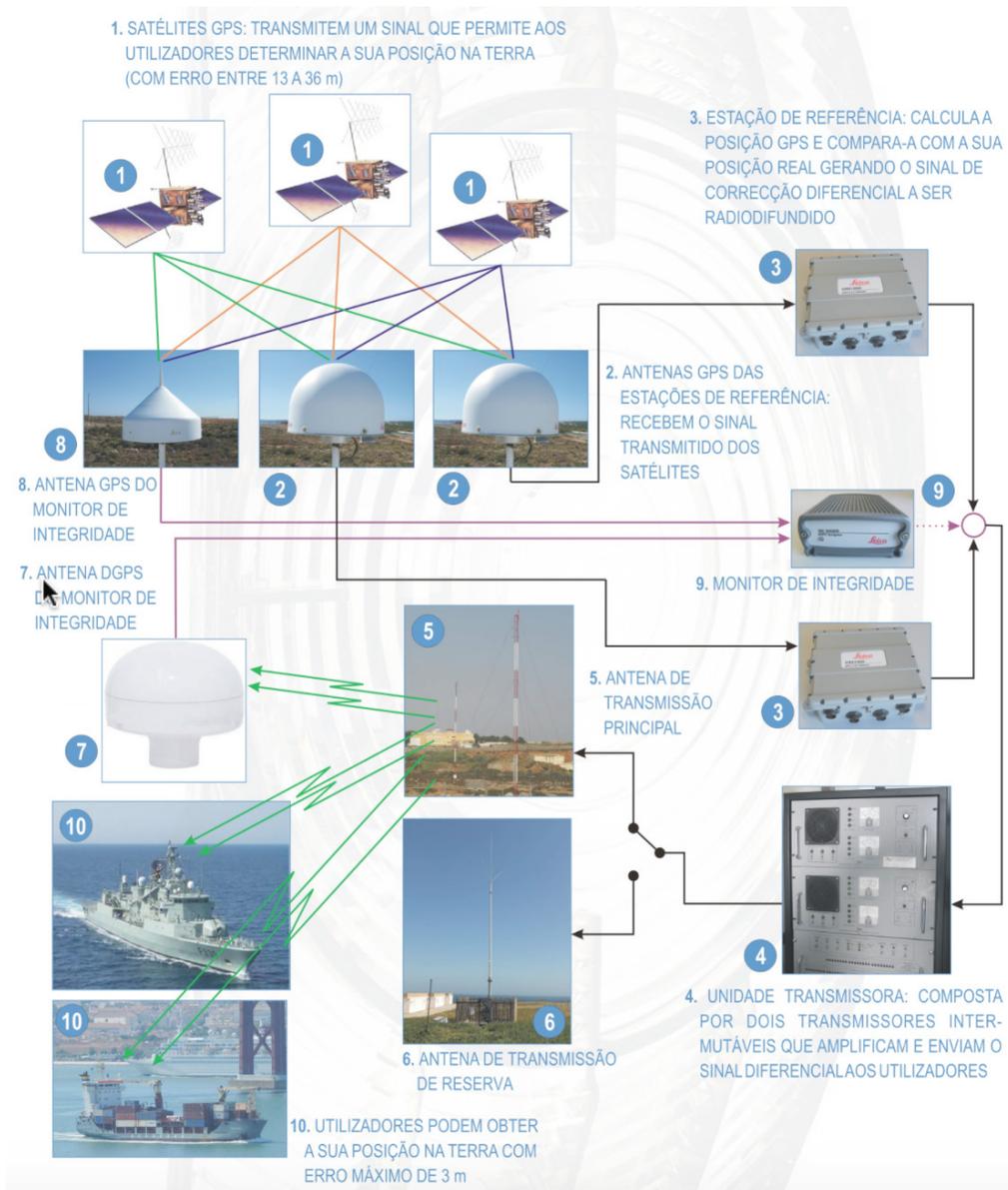
O sistema de PNT mais utilizado atualmente pelo setor é o *Global Positioning System* (GPS). Trata-se dum sistema norte-americano, que proporciona serviço de posicionamento, navegação e tempo à escala global. Este sistema é composto pelos segmentos espacial e de controlo em terra, desenvolvidos, mantidos e operados pelo governo norte-americano, e o segmento dos utilizadores. O sinal de GPS civil é disponibilizado a qualquer utilizador que possua um recetor deste tipo de sinal. O sinal militar, o GPS P(Y), só está disponível para as forças armadas norte-americanas e de países aliados, assim como para agências governamentais (US Government, 2015).

Nas FFAA portuguesas utiliza-se ambos os sinais de GPS. Na Marinha utiliza-se o sinal GPS civil para navegação, exceto nas fragatas, em que se utiliza o sinal GPS P(Y) (Pinto, 2015). Contudo, a utilização dos dados de PNT é importante não só para a Marinha, mas para a navegação marítima em geral. Em Portugal, existem estações diferenciais que melhoram a precisão do sinal de GPS, através da comparação da informação recebida com a sua localização já conhecida. O sinal depois de corrigido é difundido para todos os recetores interessados neste tipo de serviço. Estas estações<sup>9</sup> estão na dependência da Direção de Faróis, que por sua vez depende da Autoridade Marítima Nacional.

Ainda neste ramo das FFAA, nomeadamente para o Instituto Hidrográfico da Marinha (IH), a correção do sinal GPS é muito importante ao nível do processo cartográfico, em virtude da precisão que se obtém. Para tal, o IH dispõe duma estação diferencial móvel (Artilheiro, 2015).

---

<sup>9</sup> Localização: Cabo Carvoeiro, Sagres, Porto Santo e Horta (Faial).



**Figura 3 – Estação Diferencial de GPS**

Fonte: (Direção de Faróis, 2012).

O Exército utiliza o sinal GPS civil para navegação no terreno e para georreferenciação das comunicações em alguns equipamentos táticos. Entre estes destaca-se o Sistema de Informação para o Comando e Controlo do Exército (SICCE)<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Sistema desenvolvido pelo Exército que permite localizar unidades no terreno e visualizar a sua posição sob uma carta digital, entre outras funcionalidades (Afonso, 2015).

No âmbito do processo cartográfico, neste caso realizado pelo Instituto Geográfico do Exército (IGeoE), a utilização de dados PNT também é considerada muito importante. Neste caso utilizam-se dados do *Global Navigation Satellite System* (GNSS), que engloba a receção de sinais provenientes dos sistemas GPS, *Glonass* e, futuramente, do sistema *Galileo* (IGeoE, 2015).

Em 2006, o IGeoE implementou a rede SERVIR, composta por um conjunto de estações de referência permanentes de observação GNSS e que servem de apoio à produção cartográfica do próprio Instituto. Estas estações encontram-se distribuídas por todo o território continental, e têm como finalidade efetuar correções em tempo real, para posicionamento por métodos GNSS e/ou dados para pós-processamento.

Na FA a utilização do sinal GPS, civil e militar, está presente em diversos Sistemas de Armas (SA), sobretudo para a navegação aeronáutica, tal como se dá a conhecer no seguinte Quadro:

**Quadro I – Utilização do Serviço de GPS na FA**

SA	Sistemas de Navegação	Grau de dependência
P-3C CUP+	6 soluções de navegação redundantes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 inerciais;</li> <li>- 2 por GPS P(Y);</li> <li>- 2 mistos.</li> </ul>	A dependência do sinal GPS P(Y) para navegação não existe porque existem sistemas redundantes. Em alguns casos, o que se poderá verificar é uma diminuição de precisão (Ferreira, 2015).
C-295	Sistema de navegação misto (GPS P(Y) e inercial).	A falha de obtenção de sinal GPS P(Y), resultaria no crescimento do erro de posicionamento com o desenrolar da missão (o erro cumulativo do sensor inercial deixa de ser compensado pelo GPS) (Magalhães, 2015). Na execução de missões de busca, se a área for vasta e distante, o erro acumulado poderá levar a sair da área definida. No lançamento de paraquedistas e carga, poderá estar comprometida a precisão do lançamento .
C-130	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 sistemas de navegação inerciais independentes.</li> <li>- GPS P(Y) para navegação não integrada.</li> </ul>	A não existência do sinal GPS P(Y) traduzir-se-ia num planeamento mais detalhado e uma verificação mais frequente da informação obtidas através de outros sensores (Ferreira, 2015), (Gonçalves, 2015).
EH-101	Sistema de navegação misto (GPS P(Y) e inercial).	Perda de capacidade, ou incapacidade total de navegação em diversos cenários: longo alcance sobre o mar, navegação tática, etc. Pode ter impacto severo, particularmente nas missões Busca e Salvamento (Diniz, 2015).

Quadro I – Utilização do Serviço de GPS na FA

SA	Sistemas de Navegação	Grau de dependência
F-16	<u>Aeronave</u> : Sistema de navegação misto (GPS P(Y) e inercial).	A falha de obtenção do sinal GPS P(Y) levaria a que o sistema deixasse de receber atualizações de posição e, em proporção diretamente relacionada com o tempo em voo, visse degradada a sua precisão de geolocalização. Embora a precisão de navegação estivesse degradada, as missões não seriam canceladas (Gaiolas, 2015a).
	<u>Armamento</u> : Parte do armamento do SA F-16 utiliza os sinais de GPS P(Y), alguns em regime de exclusividade na assistência de guiamento para o alvo (GBU-31), outros em combinação com métodos de guiamento laser (GBU-49).	A falha de obtenção do sinal GPS P(Y), no caso do GBU-31, conduz à diminuição da precisão (passa-se dum <i>Circular Error Probable</i> inferior a 5 metros para 30 metros ou menos), embora seja possível o seu emprego. No caso do GBU-49, o seu emprego é possível só com guiamento laser (Gaiolas, 2015b).
Falcon 50	Sistema de navegação misto (GPS e inercial).	Se a aeronave perder o sinal GPS, fica sem <i>Enhanced Ground Proximity Warning System</i> (capacidade de aviso no caso de rota de colisão com terreno) (Magalhães, 2015). No que diz respeito à navegação, esta mantém-se mas com o erro inerente ao sistema inercial. Em termos operacionais, apenas as missões realizadas com pouca cobertura de rádio-ajudas estariam comprometidas, mas não impedidas de serem realizadas (Estrela, 2015).

Fonte: (Autora, 2015).

Os sistemas de navegação que equipam as aeronaves podem ser exclusivamente inerciais ou mistos. Quando o sistema de navegação é misto, o que sucede nas aeronaves tecnologicamente mais evoluídas, o sinal GPS é combinado com o inercial, reduzindo o erro deste último e incrementando a precisão. A maioria dos SA utiliza o sinal GPS P(Y)<sup>11</sup> no seu sistema de navegação misto e é utilizado também no sistema de guiamento de parte do armamento que equipa o SA F-16.

Na FA, a utilização de dados PNT para navegação aeronáutica não se restringe apenas aos SA que estão ao serviço. Na área da Investigação, Desenvolvimento e Inovação, mais especificamente na linha de investigação dos Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT), o recurso ao sinal civil de GPS para navegação é uma realidade.

<sup>11</sup> O SA F-50 é exceção, pois o sinal de GPS que utiliza para navegação é o civil.

## **b. Imagens da superfície terrestre**

Através de satélites são obtidas imagens da superfície terrestre, que são utilizadas para diversos fins e atividades, quer na sociedade civil, quer no setor da Defesa.

Atualmente, na Marinha este tipo de imagens não é utilizada. Todavia, no IH existe uma proposta de projeto, designada por Modelo Altimétrico Remoto do Litoral Nacional (MARLIN), que utilizará este tipo de imagens (Artilheiro, 2015).

No Exército, mais precisamente no IGeoE, as imagens da superfície terrestre obtidas por satélite são utilizadas no projeto internacional *Multinational Geospatial Co-Production Program* (MGCP). Trata-se dum projeto que visa constituir um sistema de informação geográfica, a nível global. Para tal, são utilizadas imagens de satélite de alta resolução, a partir das quais se produz a informação cartográfica. A informação adquirida serve essencialmente para apoiar sistemas de armas, operações militares, ajuda humanitária ou em situações de catástrofe. Os países membros do projeto acedem à informação que necessitam, consoante os seus interesses estratégicos, em função da quantidade de áreas por si produzidas<sup>12</sup> (IGeoE, 2015).

Para além do envolvimento no projeto MGCP, o IGeoE, ao nível interno, proporciona apoio geográfico para planeamento de operações recorrendo, para além do suporte cartográfico, ao sistema de informação geográfica SIGOPMIL. Este sistema de informação utiliza este tipo de imagens indiretamente, uma vez que o software que serve de base ao programa tem informação cartográfica produzida a partir de imagens satélite (IGeoE, 2015).

Na FA utilizam-se imagens da superfície terrestre principalmente na elaboração de previsões meteorológicas. As imagens são obtidas a partir do protocolo estabelecido com o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), que por sua vez tem acesso às mesmas através do *European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites* (EUMETSAT) (Santana, 2015).

Duma forma indireta, as imagens obtidas por satélite são utilizadas pelos três ramos das FFAA, ao utilizarem cartografia e *geo-intelligence*<sup>13</sup> no planeamento operacional. A obtenção de *geo-intelligence* é efetuada junto de entidades a que Portugal pertence ou através de acordo ou parcerias que se estabelecem com outros países ou entidades.

Um dos exemplos nesse âmbito é a informação que se obtém junto do Centro de Satélites da União Europeia (EUSC). Neste organismo, a partir da análise de imagens satélite e informação geoespacial, produz-se informação (*intelligence*) que serve de apoio à tomada de decisão, planeamento e aplicação operacional. Esta informação é fornecida, naturalmente, à própria União Europeia (UE) e Estados Membros, assim como a outras instituições, como a Organização das Nações Unidas, ou países, como a Islândia, Noruega e Turquia, com os quais foram estabelecidos acordos (UESC, n.d.).

---

<sup>12</sup> Em fevereiro de 2015, Portugal tinha um crédito de 92 células, em virtude das 23 células que já tinha produzido (IGeoE, 2015).

<sup>13</sup> Fonte: (Pinto, 2015), (Ramos, 2015), (Diniz, 2015), (Gaiolas, 2015a) e (Gonçalves, 2015).

De acordo com o TCOR César Rodrigues<sup>14</sup> (2013 cit. por Marado, 2014, p.A-7), Portugal utiliza anualmente cerca de 20 a 30 produtos disponibilizados pelo EUSC. Estes pedidos incidiram sobretudo em áreas da Guiné, Balcãs, sul de Portugal e Marrocos e destinam-se a responder a necessidades das FFAA, da Guarda Nacional Republicana e Proteção Civil. O Centro de Informações e Segurança Militares do EMGFA é a entidade com atribuições nesta área, responsável por, entre outras, disseminar a informação geoespacial, em apoio ao planeamento e conduta das operações militares (Ministério da Defesa Nacional, 2014).

Ao nível da Aliança, existe o *NATO Intelligence Fusion Centre*, de que Portugal é membro signatário e que providencia informação sobre uma área de interesse para as operações, incluindo imagens de satélite (Menezes, 2013 cit. por Marado, 2013, p.247).

No Quadro II resume-se a utilização de imagens da superfície terrestre nas diversas atividades e operações realizadas no setor.

**Quadro II – Utilização de Imagens da Superfície Terrestre no Setor da Defesa**

Ramo	Atividade ou operação	Descrição
Exército	Programa MGCP	O MGCP visa a construção de um sistema de informação geográfica, a nível global à escala 1:50000 ou 1:100000. É um projeto no âmbito das Agências de Defesa, sendo que os 31 países que participam são na sua maioria pertencentes à OTAN. No MGCP produz-se informação geográfica vetorial do globo terrestre a partir de imagens de alta resolução obtidas por satélite, fornecidas pela agência norte-americana <i>National Geospatial-Intelligence Agency</i> (NGA) (IGeoE, 2015).
	Sistema de Informação Geográfica SIGOPMIL	O SIGOPMIL proporciona apoio geográfico para planeamento de operações. Este sistema tem como base <i>software</i> adquirido ao <i>Environmental System Research Institute</i> a partir do qual se adiciona informação cartográfica a imagens satélite (IGeoE, 2015).
Marinha	Instituto Hidrográfico – Projeto Marlin (aguarda aprovação)	O objetivo do projeto é monitorizar a evolução da batimetria da faixa costeira. Para tal, utilizar-se-ão imagens da superfície terrestre obtidas por satélite. Está proposto que as imagens a utilizar sejam disponibilizadas pelo programa europeu <i>Galileo</i> . Atendendo às alterações constantes da costa causadas pela natureza e à dificuldade inerente à obtenção de dados nestas áreas, as imagens satélite constituem uma alternativa que torna este estudo mais fácil e permitem uma maior frequência na atualização da informação. Candidatura apresentada a um programa de financiamento sob a égide da antiga Direção-Geral de Armamento e Infraestruturas de Defesa em setembro de 2014 (Artilheiro, 2015).

<sup>14</sup> Na altura, adido militar e delegado político-militar da Representação Permanente de Portugal junto da UE e membro do Conselho de Administração do EUSC.

**Quadro II – Utilização de Imagens da Superfície Terrestre no Setor da Defesa (cont.)**

Ramo	Atividade ou operação	Descrição
FA	Previsão Meteorológica	As imagens da superfície terrestre, obtidas por satélites “meteorológicos” geoestacionários e de órbita polar, revestem-se de elevada importância para a previsão meteorológica. O Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), é a entidade responsável por disponibilizar a informação meteorológica necessária para fins de defesa nacional (Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2012). Entre esta informação meteorológica, a FA recebe do IPMA <sup>15</sup> imagens de satélite (Santana, 2015).
	Planeamento de Missões	A ausência de cartografia e <i>geo-intelligence</i> , tornaria mais difícil e lento o planeamento de missões (Diniz, 2015), (Gaiolas, 2015a), (Gonçalves, 2015).

Fonte: (Autora, 2015).

### c. Comunicações por satélite

No setor da Defesa, as comunicações por satélite são utilizadas para transmissão de dados e voz. As comunicações são obtidas através da contratação de serviços a entidades comerciais ou através do acesso a comunicações por satélite militares (ver Anexo). O EMGFA e os ramos das FFAA celebram contratos com entidades comerciais, enquanto que a contratação de comunicações por satélite militares (banda X)<sup>16</sup> é da responsabilidade apenas do EMGFA.

No que diz respeito à utilização deste tipo de comunicações, constata-se que a Marinha utiliza comunicações por satélite militares (banda X) nas Fragatas, nos Submarinos e no Reabastecedor de Esquadra. A possibilidade de utilizar o *Global Maritime Distress and Safety System* (GMDSS), que a partir das 300 milhas conta com a cobertura InMARSAT, é uma realidade em quase todos os meios navais (Simões, 2015).

No Exército, é ao nível das Forças Nacionais Destacadas (FND)<sup>17</sup> que as comunicações por satélite assumem particular importância. A missão realizada no Afeganistão é disso exemplo, pois em determinadas áreas geográficas, em virtude da orografia, as comunicações por satélite eram as únicas disponíveis. Nestas situações, outros tipos de comunicações, como as HF, não podem ser consideradas redundantes. É ainda de referir, que nas operações desta natureza, as comunicações, quando não são militares, embora encriptadas, são contratadas a empresas civis (Afonso, 2015).

<sup>15</sup> O IPMA, enquanto entidade nacional para esta área, integra desde 1986 o EUMETSAT. Neste âmbito, foi disponibilizada uma “chave digital” para o utilizador FA, que adquiriu o equipamento necessário para a receção destas imagens (Santana, 2015). O IPMA fornece à Marinha informação de previsões de campo de vento, a partir da qual é elaborada a previsão meteorológica e oceanográfica. Com os dados obtidos através dos ondógrafos que a Marinha dispõe, à posteriori fornecidos ao IPMA, consegue-se verificar e validar os modelos utilizados e as previsões elaboradas por ambos os Institutos (Artilheiro, 2015). O Exército não recebe informação do IPMA e quando necessita de informação meteorológica para o planeamento de operações, recorre a fontes abertas na internet (Ramos, 2015).

<sup>16</sup> As comunicações contratadas são geridas pelo EMGFA, sendo que cerca de 40% destas são disponibilizadas às Forças Nacionais Destacadas, sob seu comando operacional, e os restantes 60% utilizados pela Marinha (Simões, 2015).

<sup>17</sup> As FND que envolvam forças constituídas de escalão batalhão.

**Quadro III** – Utilização de Comunicações Satélite no Setor da Defesa

Tipo de comunicações	Meios e/ou equipamentos	Entidades contratadas	Entidade contratualizante
Marinha			
Militares, Banda X	Fragatas da classe Vasco da Gama; navios da classe Bartolomeu Dias; navio Bérrio e submarinos	Acordo intergovernamental	EMGFA (Simões, 2015)
GMDSS <sup>18</sup> – (INMARSAT C / F77 / FLEET BROAD BAND)	Todos os meios navais exceto corvetas	INMARSAT	Marinha / Comando Naval (Pinto, 2015)
Exército			
Civis, sem especificações militares	Antenas, transceivers e modems - off the shelf	Mercado de telecomunicações	Exército (responsabilidade técnica da Direção de Comunicações e Sistemas de Informação e contratual do Comando da Logística) (Afonso, 2015)
Militares (banda X)	Sistema de Informação e Comunicações Tático (SIC-T) <sup>19</sup>	Empresa estrangeira, ao abrigo dum acordo governamental	EMGFA (Afonso, 2015) e (Coelho, 2013, p.16)
Força Aérea <sup>20</sup>			
Comunicações por Satélite Comerciais	Meios Aéreos: C-295, P-3C CUP+ e EH-101, na configuração SIFICAP. Equipamentos portáteis	Mercado de telecomunicações	Comando Aéreo (Viana, 2015) e (Diniz, 2015)
	VANT (correções pontuais ao plano de voo em voos de longa duração sobre o mar)		CLAF/DEP (anteriormente CIAFA) (Morgado, 2015)

Fonte: (Autora, 2015).

<sup>18</sup> O sistema *Global Maritime Distress and Safety System* (GMDSS) utiliza comunicações terrestres, tecnologia satélite e comunicações rádio nos navios para garantir a comunicação rápida com as autoridades de busca e salvamento, em casos de emergência (Inmarsat, 2015).

<sup>19</sup> O Exército desenvolveu o projeto Sistema de Informação e Comunicações Tático (SIC-T), em que um dos módulos, o *Rearlink*, permite, entre outros tipos de comunicações, realizar comunicações satélite militares (Afonso, 2015).

<sup>20</sup> Futuramente, as aeronaves da FA poderão estar equipadas com o sistema *Controller Pilot Data ILnk Communications* (CPDLC), em que a comunicação de dados entre o controlo de tráfego aéreo e a aeronave se efetua por satélite (EUROCONTROL, 2013).

A importância que as comunicações por satélite têm, assim como a tecnologia que lhe está associada, está atualmente a ser privilegiada na formação ministrada na Academia Militar, mais precisamente através de um projeto de investigação do Centro de Investigação da Academia Militar (CINAMIL). Trata-se do projeto “Estação de Comunicações e Rastreamento de Satélites”<sup>21</sup>, que objetiva proporcionar um ensino mais prático e enriquecido aos alunos da Academia Militar, simultaneamente familiarizar os alunos com a capacidade espacial, através de projetos de antenas, desenvolvimento de software e hardware, assim como aprofundar conhecimentos sobre rádio propagação (Santos, 2014).

Na FA, as comunicações por satélite podem ser utilizadas a bordo de alguns meios aéreos (ver Anexo) ou em destacamentos aéreos.

Ainda no âmbito das comunicações por satélite, existe em Portugal a Estação Ibéria NATO (EIN) localizada na Fonte da Telha. Esta estação faz parte de uma rede de ancoragem de comunicações por satélite da OTAN, ou seja, faz parte do segmento de terra do sistema de comunicações por satélite militar (banda X) a que Portugal tem acesso. No que diz respeito ao segmento espacial, este é garantido através da contratação de serviços a uma empresa estrangeira, o que só é possível graças ao acordo estabelecido entre o governo português e o respetivo governo do país desta empresa, sob a égide da OTAN (Simões, 2015).

A EIN, fruto da reestruturação em curso na NATO *Communications and Information Agency* (NCIA), será desativada num futuro próximo<sup>22</sup>, pelo que Portugal teve que encontrar uma solução para as comunicações por satélite militares. A implementação desta solução já teve início e prevê-se que seja concluída até finais de 2017. Nesta, Portugal passará a ser detentor do segmento terrestre, nomeadamente de antenas, respetivo centro de controlo e uma rede de fibra ótica que não só ligará os elementos do sistema, como este ao EMGFA e aos ramos (Melo, 2016).

Trata-se de um projeto que ambiciona não só proporcionar a solução para a inativação da EIN, como incrementar a independência nacional neste âmbito, assim como diversificar as comunicações por satélite no setor da Defesa. No que diz respeito à independência, Portugal poderá orientar as antenas do novo sistema em função das suas necessidades, privilegiando as áreas de interesse estratégico ou onde estejam a decorrer operações nacionais, por exemplo. Esta possibilidade atualmente não existe, pois compete à NCIA esta decisão, independentemente dos interesses nacionais. No que concerne ao incremento de diversidade, esta solução irá permitir comunicar noutras bandas para além da banda X, como a KU e KA. As vantagens de realizar comunicações nestas bandas baseiam-se essencialmente em custos inferiores e na disponibilização de larguras de banda superiores (Melo, 2016).

---

<sup>21</sup> O projeto baseia-se no desenvolvimento de uma estação de rastreamento de nano satélites. Trata-se duma parceria com o Instituto Superior Técnico, entidade que produz o satélite. O objetivo do contributo da estação do CINAMIL será fornecer dados que, em conjugação com dados produzidos por outras estações, se consiga seguir toda a extensão da órbita do satélite (Santos, 2014).

<sup>22</sup> A data ainda não está definida, mas prevê-se que será no final de 2017 ou em 2018 (Melo, 2016).

O novo sistema irá traduzir-se também em: redundância, uma vez que se garante a existência de mais do que uma antena e independentes entre si; num aumento da eficiência da gestão deste tipo de comunicações, pois a cada ramo será atribuída uma certa autonomia na gestão e atribuição de ligações satélite<sup>23</sup>; redução dos custos de operação, uma vez que a gestão será efetuada centralmente, reduzindo substancialmente os meios humanos envolvidos (Melo, 2016).

No que diz respeito ao segmento espacial, o acesso é obtido através da contratação de serviços comerciais, mediante um acordo ou parceria com o governo do respetivo país, à semelhança do que atualmente já é feito. Contudo, atendendo às características do novo sistema que permitem a comunicação simultânea com diversas áreas geográficas, a possibilidade de estabelecimento de acordos que constituam soluções em diversas regiões do globo passa a ser uma realidade (Melo, 2016).

#### **d. O setor e a dependência de dados provenientes da capacidade espacial**

Percorrido todo o setor, no que diz respeito à utilização dos dados provenientes da capacidade espacial, importa analisar os resultados obtidos e avaliar se existe dependência neste âmbito.

A dependência relativa aos dados de PNT e o impacto do não acesso a estes é heterogénea no setor da Defesa. No que diz respeito à Marinha, a utilização do sinal GPS P(Y) para navegação mais precisa, como a passagem em estreitos e em áreas de conflito, é considerada essencial. O recurso ao sinal aberto neste tipo de situação não oferece garantias, pois para além de ser menos preciso, pode ser negado ou disponibilizado com erros (Pinto, 2015).

No âmbito da cartografia, o IH considera a utilização do sinal GPS muito importante, em virtude da precisão que se consegue obter após a correção diferencial do sinal (Artilheiro, 2015). No IGeoE, a utilização de dados GNSS para a produção cartográfica também é considerada muito importante, atendendo à exatidão que permite. O recurso à metodologia da topografia clássica<sup>24</sup> traduzir-se-ia numa perda acentuada de exatidão (IGeoE, 2015).

A navegação realizada no Exército utilizando o sinal GPS é apenas de apoio. Esta situação verificou-se no Afeganistão, quando por vezes o sinal era negado ou empastelado, a operação era continuada utilizando cartas de navegação. No que concerne à localização das unidades no terreno, ainda se está numa fase experimental, pelo que não é possível aferir a dependência neste âmbito (Ramos, 2015).

A dependência que a navegação aérea possa ter deste tipo de sinal é determinada pelo grau de redundância do próprio sistema de navegação, que equipa o meio aéreo ou o sistema de guiamento do armamento. O não acesso ao sinal de PNT traduz-se numa perda

---

<sup>23</sup> Em situações de necessidades de comunicações extraordinárias, competirá ao Centro de Comunicações e Cifra do EMGFA gerir essas mesmas necessidades (Melo, 2016).

<sup>24</sup> No IGeoE todos os colaboradores têm formação em topografia clássica como forma de manter a independência face à utilização da tecnologia GNSS.

de precisão, cuja magnitude depende das características do sistema em causa, contudo não implica o cancelamento de missões, apenas num incremento da dificuldade na execução das mesmas. No que diz respeito aos VANT, a navegação está totalmente dependente do sinal GPS (Morgado, 2015).

O não acesso a imagens da superfície terrestre obtidas por satélite tem impacto significativo na cartografia, nomeadamente no âmbito do projeto MGCP. Em substituição deste tipo de imagens podem-se equacionar outras soluções, como a fotografia aérea ou imagens obtidas por Sistemas Aéreos não tripulados. Contudo, estas soluções têm características diferentes em relação ao que os satélites proporcionam: a abrangência geográfica é inferior e a resolução geralmente é superior (IGeoE, 2015).

Na FA, o não acesso a imagens obtidas por satélite diminuiria a precisão da previsão meteorológica em cerca de 20% e, no caso das previsões a curto espaço de tempo (até 6 horas), designadas por *nowcasting*, a diminuição pode chegar aos 60% (Santana, 2015).

A Marinha e o Exército consideram as comunicações por satélite particularmente importantes no âmbito operacional das FND e de C2. Para além do exemplo do Afeganistão anteriormente referido, a dependência deste tipo de comunicações verificou-se na missão Atalanta, quando, por motivos de avaria técnica, não houve comunicações por satélite durante uma semana e por isso ponderou-se a substituição do meio naval (Pinto, 2015). No entanto, há que salientar o facto da Marinha continuar a apostar na comunicação via rádio, como forma de assegurar redundância neste âmbito, mesmo que seja apenas parcial (Pinto, 2015).

Outra aposta da Marinha na redundância das comunicações por satélite é o sistema Metocmil. Em virtude de nem todos os meios navais terem capacidade para realizar comunicações por satélite e dos elevados custos inerentes, o IH desenvolveu uma alternativa para o fornecimento de informação meteorológica e oceanográfica aos meios navais. A referida informação é comprimida e encriptada para poder ser enviada por radiodifusão, sendo posteriormente processada no navio (Artilheiro, 2015).

No que diz respeito às operações aéreas, as comunicações por satélite não são consideradas essenciais, dado existirem sistemas de comunicação redundantes nas aeronaves. Todavia, estes sistemas podem apresentar menor rapidez e menor capacidade de transferência de dados (Ferreira, 2015). À semelhança do constatado nos outros dois ramos das FFAA, na FA também se considera que a capacidade de C2 é potenciada pelas comunicações satélite. Não só porque constituem uma alternativa às comunicações via rádio ou até terrestres, mas porque não são limitadas pela orografia. Adicionalmente aos exemplos já apresentados, foi o sucedido numa missão de evacuação na Líbia, em que a única forma que a tripulação do C-130 teve para comunicar com o Comando Aéreo foi via satélite, pois todos os outros meios encontravam-se indisponíveis (Gonçalves, 2015).

Em resultado da implementação do sistema que irá substituir a ancoragem das comunicações efetuada na EIN, o futuro das comunicações por satélite, no setor da Defesa, irá conhecer uma nova dinâmica. Não só reforçará o que já é feito atualmente, como permitirá

duma forma mais eficiente e abrangente, em termos geográficos, proporcionar este tipo de comunicações às FFAA portuguesas.

Em suma, embora no setor se assista ao desenvolvimento de alternativas à utilização de dados provenientes da capacidade espacial, como o sistema Metocmil, ou a manutenção de sistemas alternativos, como as comunicações HF ou a topografia clássica, pode-se constatar que o grau de dependência em relação a este tipo de dados é elevado. Esta dependência está presente nas diversas utilizações de dados; nas comunicações satélite realizadas nas operações militares portuguesas fora do espaço nacional e na utilização de imagens para a cartografia e previsão meteorológica. Esta constatação constitui a resposta à questão inicialmente colocada.

### **Conclusão**

O presente artigo é uma reflexão sobre como o Espaço, mais precisamente os dados provenientes da capacidade espacial, se relaciona com o setor da Defesa, em Portugal. Como tal, procurou-se responder à questão: “Qual o nível de dependência que Portugal apresenta relativamente aos dados provenientes da capacidade espacial, no âmbito da Defesa?”.

Para que se compreendessem os conceitos que sustentam este estudo, começou-se por definir o que é o Espaço e conceptualizou-se o que é capacidade espacial. Apesar das diversas abordagens possíveis, quer sob o ponto de vista do sistema e respetivos meios tecnológicos, quer sob o ponto de vista das aplicações possíveis, optou-se por adotar o conceito de capacidade militar previsto na DMPDM como ponto de partida para o conceito de capacidade espacial.

Atendendo a que o objeto deste estudo é o Setor da Defesa, em Portugal, nos dias de hoje, o passo seguinte consistiu em compreender o conceito de Defesa Nacional. Trata-se de um conceito que atualmente está no cerne da discussão sobre o que é Segurança Nacional e, entre outros pontos, como a Defesa deve ser entendida no presente, em que as fronteiras entre o que é segurança interna e externa foram questionadas.

Em virtude da vastidão do setor, identificaram-se as instituições que seriam consideradas no estudo: o EMGFA e as FFAA. Ambas as instituições são os atores das operações militares nacionais, o que tornou relevante a análise de como o emprego da tecnologia espacial ocorre neste âmbito. Essencialmente, o emprego desta tecnologia concorre para o produto operacional das FFAA e contribui para a execução das suas Missões.

O passo seguinte consistiu em conhecer em detalhe como o espaço está presente no setor da Defesa. Para tal, a realização de entrevistas a diversos especialistas foi crucial. Através deste instrumento de recolha de dados foi possível saber que dados provenientes da capacidade espacial se utilizam e em que atividades. Os dados em causa podem ser de PNT; imagens da superfície terrestre obtidas do espaço e comunicações por satélite. As atividades em que estes dados são utilizados são diversas e a forma como são utilizados é heterogénea entre os ramos das FFAA, contudo, existem algumas similaridades.

Os dados de PNT são utilizados pelos três ramos para navegação, marítima, terrestre ou aérea, embora com as devidas diferenças. Para a Marinha o recurso a este tipo de dados é bastante importante em situações que exigem precisão, ao passo que na FA a navegação por sistemas mistos, que recorrem à utilização destes dados, é uma realidade abrangente. No Exército, a navegação com recurso a dados PNT é essencialmente de apoio. Ainda no que concerne à utilização de dados de PNT, no processo de produção cartográfica, tanto o IH, como o IGeoE, reconhecem a relevância que estes proporcionam em termos de precisão e exatidão.

As imagens da superfície terrestre obtidas a partir de satélites também são utilizadas no processo cartográfico, nomeadamente no âmbito da participação do IGeoE no projeto MGCP. Na Marinha, a utilização deste tipo de imagens ainda não é uma realidade, embora o venha a ser se o projeto MARLIN se concretizar. Na FA, a utilização destas imagens é utilizada diretamente na previsão meteorológica.

As comunicações por satélite são utilizadas pelos três ramos das FFAA, quer para comunicar com as FND, quer nas suas atividades fora do espaço nacional. Na Marinha, os principais meios navais estão equipados para comunicar por satélite (em banda X) e a maioria dos meios estão equipados com o GMDSS, que conta com a cobertura InMARSAT. Já no Exército, as comunicações por satélite assumem particular importância no âmbito das FND. Na FA, alguns meios aéreos dispõem de capacidade de comunicar por satélite e recorre-se a este tipo de comunicação durante a realização de destacamentos aéreos. Para qualquer um dos três ramos, esta forma de comunicar tem características únicas, que em determinadas circunstâncias são essenciais, como relatam os exemplos decorridos na missão Atalanta, no Afeganistão e na Líbia, vivenciados pelos militares da Marinha, Exército e FA, respetivamente.

O acesso a comunicações por satélite decorre da contratação de serviços de comunicações, civis ou militares. Neste âmbito, a contratação de comunicações civis pode ser realizada pelos ramos ou pelo EMGFA, contudo a possibilidade de contratar comunicações militares (em banda X) está só sob a responsabilidade do EMGFA.

Com a desativação da EIN e conseqüente estabelecimento duma solução nacional, avizinha-se um conjunto de mudanças no horizonte das comunicações por satélite militares no setor da Defesa. Portugal passará a ser detentor do segmento terrestre desta capacidade, apostando num incremento de autonomia, diversidade e flexibilidade na gestão deste tipo de comunicações e do próprio sistema em si. A autonomia prende-se com a possibilidade do país, em função dos seus interesses e necessidades, decidir qual a orientação das antenas, o que atualmente não é possível, uma vez que este tipo de decisões compete apenas à NCIA.

No que diz respeito à diversidade, o futuro sistema tornará possível efetuar comunicações em banda KU e KA, para além da banda X. Não só se aumenta o leque de opções colocadas ao dispor das FFAA, como se pretende reduzir custos e aumentar a largura de banda a disponibilizar.

A gestão das comunicações tornar-se-á mais eficiente, uma vez que os próprios ramos irão ser autónomos na gestão da largura de banda que lhes for atribuída. O sistema propriamente

dito é tecnologicamente evoluído, o que permite uma gestão centralizada do mesmo, envolvendo baixos custos de operação.

O acesso ao segmento espacial será garantido, à semelhança do que já é feito hoje, através de acordos ou parcerias. Contudo, com o novo sistema, o leque de opções neste campo é mais vasto, abrindo-se a possibilidade para comunicar para mais do que uma região do globo.

Efetuada todo o percurso de recolha de dados no setor, passou-se à sua análise, com o objetivo de avaliar a dependência que pudesse existir neste âmbito. Ao nível dos dados de PNT, concluiu-se que a dependência existe, embora de uma forma heterogénea. Para a Marinha o acesso a este tipo de dados é considerado essencial para a navegação marítima mais precisa, enquanto que para a FA o recurso a estes dados para navegação aérea não é crucial, permitindo apenas aumentar a precisão. A exceção dentro da FA neste contexto são os VANT, cuja navegação está inteiramente dependente de dados de PNT. Para o Exército, a navegação com recurso a dados de PNT é apenas de apoio, logo não existindo uma relação de dependência.

O mesmo já não se verifica na produção cartográfica. Tanto o IH, como o IGeoE, consideram essenciais os dados de PNT, para que haja precisão e exatidão nos seus produtos cartográficos. Ainda no processo de produção cartográfica, embora seja no âmbito restrito da participação do IGeoE no projeto internacional MGCP, o não acesso a imagens da superfície terrestre teria impacto bastante significativo.

Na FA, duma forma direta, o não acesso a imagens da superfície terrestre traduzir-se-ia numa perda de precisão na previsão meteorológica. Contudo, a FA e os outros ramos utilizam imagens da superfície terrestre duma forma indireta através de cartografia e *geo-intelligence*. O impacto do não acesso às imagens neste caso sentir-se-ia ao nível do planeamento de missões, tornando este último mais difícil e lento.

Por fim, as conclusões alcançadas relativamente às comunicações por satélite são mais homogéneas no setor. Constatou-se que este tipo de comunicação é bastante importante no âmbito operacional das FND e de C2, principalmente para a Marinha e Exército. Na FA, em virtude de existirem outros sistemas de comunicação a bordo dos SA, esta dependência não é tão acentuada, embora também seja considerada.

Atendendo à importância que as comunicações por satélite têm e à inevitabilidade de a EIN vir a ser desativada num futuro próximo, Portugal viu-se na obrigação de edificar uma solução para esta necessidade. Como tal, está em implementação um sistema que não só suplanta a solução que a EIN representa, como incrementa a independência, abrangência e eficiência das comunicações por satélite no setor da Defesa em Portugal. Embora o país fique melhor equipado, com possibilidade de realizar este tipo de comunicações duma forma mais vasta e autónoma, em que os seus interesses e necessidades são atendidos, a verdade é que a dependência do setor relativamente a este tipo de dados mantém-se e é elevada.

Duma forma abrangente, relativamente aos dados de PNT, às imagens da superfície terrestre obtidas por satélite e às comunicações por satélite, pode-se concluir que existe

dependência no setor em relação a estes dados provenientes da capacidade espacial. Foram também analisadas algumas iniciativas que procuram desenvolver alternativas a este tipo de dados, contudo concluiu-se que ainda não podem ser consideradas como verdadeiras alternativas, mantendo-se inalterada a dependência do setor neste âmbito.

Alcançada a resposta à questão inicialmente colocada, importa identificar o que ficou por abordar e constitui sugestão para futuras reflexões. A primeira tem origem na delimitação que foi feita, uma vez que o setor da Defesa não se cinge ao EMGFA e aos ramos das FFAA, pelo que seria pertinente efetuar a mesma reflexão para os restantes atores que o constituem.

No âmbito das operações militares, nomeadamente no que diz respeito à superioridade informacional num teatro de operações, a relação entre os dados obtidos da capacidade espacial e o processo de preparação e tomada de decisão ao nível operacional constitui sem dúvida objeto para uma futura reflexão.

### **Referências Bibliográficas**

- Afonso, TCOR L., 2015. *As comunicações e sistemas de informação terrestres e o Espaço*. Entrevistado por Susana Abelho. Oeiras, 19 de fevereiro de 2015.
- Air Command and Staff College, 2009. *AU-18 Space Primer*. Alabama: Air University Press.
- Arquivo de Ciência e Tecnologia, n.d. *Comissão Permanente de Estudos para o Espaço Exterior*. [Em linha] Disponível em <http://arquivo.fct.mctes.pt/details?id=20231> [Consult. 6 novembro 2014].
- Artilheiro, CMG F., 2015. *O Instituto Hidrográfico da Marinha e a utilização de dados provenientes de plataformas espaciais*. Entrevistado por Susana Abelho. Lisboa, 16 de março de 2015.
- Azevedo, D., DJAzevedo@emfa.pt, 2015. *Sistema de Armas C-295 – Pedido de Informação*. [e-mail]. Mensagem para S. Abelho (smabelho@gmail.com). Enviada a 8 de abril de 2015: 14:40.
- Coelho, A.P.d.C.d.C., 2013. *Novas tecnologias de informação e comunicação: o Sistema de Informação e Comunicações Tático em apoio às unidades de manobra*. Lisboa: Academia Militar.
- Conselho de Chefes de Estado-Maior, 2014. *Conceito Estratégico Militar*.
- Costa, P., 2015. *A tecnologia espacial nas Forças Armadas portuguesas: presente e tendências*. Dissertação de Mestrado em Ciências Militares, Segurança e Defesa, IESM.
- Dias, L., 2014. ISR e Conhecimento da Força Aérea na Zona Económica Exclusiva. *Revista Científica Academia da Força Aérea*, 4, pp.38-46.
- Diniz, J., BA6\_GO\_CMDT@emfa.pt, 2015. *Pedido de Informação*. [e-mail] Mensagem para S. Abelho (smabelho@gmail.com). Enviada a 27 de fevereiro de 2015: 12:19.

- Direção de Faróis, 2012. *Estação GPS Diferencial*. [Em linha] Disponível em: <http://direccaoafaros.marinha.pt/PT/projectos1/dgps/Paginas/DGPS.aspx> [Consult. 16 março 2015].
- Estrela, S., GABCEMGFA\_ADJ\_FA@emgfa.pt, 2015. *Sistema de Armas F-50 - Pedido de Informação*. [e-mail] Mensagem para S. Abelho (smabelho@gmail.com). Enviada a 19 de março de 2015: 11:50.
- EUROCONTROL, 2013. *Roadmap on Enhanced Civil-Military CNS interoperability and technology convergence*. [Em linha] Disponível em: [https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/publication/files/13-128-ectrl-civ-mil-iop-roadmap\\_2-0\\_31\\_signed%20by%20DG.pdf](https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/publication/files/13-128-ectrl-civ-mil-iop-roadmap_2-0_31_signed%20by%20DG.pdf) [Consult. 4 março 2016].
- FAI, 2012. *100 Km Altitude Boundary for Astronautics*. [Em linha] Disponível em: <http://www.fai.org/icare-records/100km-altitude-boundary-for-astronautics> [Consult. 21 março 2015].
- FAP, 2015. *Força Aérea Portuguesa*. [Em linha] Disponível em: <http://www.emfa.pt/www/index> [Consult. 21 abril 2015].
- Ferreira, M., 2002. *Para a História da Astronomia em Portugal*. Lisboa: CTT Correios de Portugal.
- Ferreira, MAJ P., 2015. *O reconhecimento, vigilância e informações nas operações aéreas e o Espaço*. Entrevistado por Susana Abelho. Lisboa, 18 de fevereiro de 2015.
- Gaiolas, A., amgaiolas@emfa.pt, 2015a. *Pedido de Informação*. [e-mail] Mensagem para S. Abelho (smabelho@gmail.com). Enviada a 28 de fevereiro de 2015: 21:12.
- Gaiolas, A., amgaiolas@emfa.pt, 2015b. *Pedido de Informação*. [e-mail] Mensagem para S. Abelho (smabelho@gmail.com). Enviada a 11 de março de 2015: 17:11.
- Gonçalves, J., jfgoncalves05@gmail.com, 2015. *Sistema de Armas C-130 - Pedido de Informação*. [e-mail] Mensagem para S. Abelho (smabelho@gmail.com). Enviada a 11 de março de 2015: 20:13.
- Governo de Portugal, 2013a. *Conceito Estratégico de Defesa Nacional*.
- Governo de Portugal, 2013b. *Grandes Opções do Conceito Estratégico de Defesa Nacional*. Lisboa.
- IDN, 2013. *Conceito Estratégico de Defesa Nacional 2013, Contributos e Debate Público*. Lisboa: Imprensa Nacional - Casa da Moeda.
- IGeoE, 2015. *O Instituto Geográfico do Exército e a utilização de dados provenientes de plataformas espaciais*. Entrevista realizada por Susana Abelho. Lisboa, 23 de março de 2015.
- Inmarsat, 2015. *What is the GMDSS?* [Em linha] Disponível em: <http://www.inmarsat.com/services/safety/gmdss/> [Consult. 10 abril 2105].
- JAPCC, 2009. *NATO Space Operations Assessment*. The Joint Air Power Competence Centre.
- JAPCC, 2010. *Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft System in NATO*. Kalkan: Joint Air Power Competence Centre.

- Leandro, J.E.G., 2009. Caminhos para uma segurança alargada em Portugal. *Nação e Defesa*, Nº124, pp.133-66.
- Magalhães, R., rmmagalhaes@emfa.pt, 2015. *Pedido de Informação*. [e-mail] Mensagem para S. Abelho (smabelho@gmail.com). Enviada a 6 de março de 2015: 15:41.
- Marado, B., 2013. Portugal, o Espaço e a Segurança Nacional. In Vicente, J., Baltazar, A., Nogueira, J. & Leitão, F., 2013. *A transformação do Poder Aeroespacial, Tendências internacionais e as operações expedicionárias da Força Aérea*. Lisboa: IESM, Fronteira do Caos Editores, Força Aérea Portuguesa. pp.233-52.
- Marado, B., 2014. *O espaço e as pequenas potências - da Ásia à Europa*. Dissertação de Mestrado em Ciências Militares, Segurança e Defesa. Instituto de Estudos Superiores Militares.
- Melo, MGEN P., 2016. *O futuro das comunicações por satélite militares em Portugal*. Entrevistado por Susana Abelho. Lisboa, 4 de abril de 2016.
- Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2012. *Lei Orgânica do Instituto Português do Mar e da Atmosfera* (DL 68/2012 de 20 de março). Diário da República: Lisboa.
- Ministério da Defesa Nacional, 2014. *Lei Orgânica do Estado-Maior\_General das Forças Armadas* (DL 184/2014 de 29 de dezembro). Diário da República: Lisboa.
- Ministro da Defesa Nacional, 2014. Diretiva Ministerial de Planeamento de Defesa Militar (Despacho 11400/2014 de 3 de setembro). *Diário da República, Lisboa*.
- MNE7, 2012. *Space: Dependencies, vulnerabilities and threats*. Multinational Experiment 7 Community.
- MoD UK, 2010. *The UK Military Space Primer*. Swindon: The Development, Concepts and Doctrine Centre.
- Morgado, COR J., 2015. *A investigação desenvolvida no CIAFA e o Espaço*. Entrevistado por Susana Abelho. Granja do Marquês, 20 de fevereiro de 2015.
- OTAN, 2009. *AJP-3.3 Joint Air and Space Operations Doctrine*.
- OTAN, 2013. *NATO Space Handbook, Practical Considerations for Space Support to NATO Operations*.
- Pais, J., 2013. A Estratégia de Implementação e Exploração de UAS na Força Aérea Portuguesa. In Vicente, J., Baltazar, A., Nogueira, J. & Leitão, F., 2013. *A transformação do Poder Aeroespacial, Tendências internacionais e as operações expedicionárias da Força Aérea*. Lisboa: IESM, Fronteira do Caos Editores, Força Aérea Portuguesa. pp. 59-92.
- Pinto, CFR J., 2015. *As operações navais e o Espaço*. Entrevistado por Susana Abelho. Oeiras, 16 de janeiro de 2015.
- Ramos, TCOR P., 2015. *As operações terrestres e o Espaço*. Entrevistado por Susana Abelho. Oeiras, 27 de fevereiro de 2015.

- République Française, 2013. *French White Paper, Defense and National Security, 2013*. [Em linha] Disponível em: [http://www.rpfrance-otan.org/IMG/pdf/White\\_paper\\_on\\_defense\\_2013.pdf?572/67a412fbf01faadf4bbac1e9126d2e32f03f0bc0](http://www.rpfrance-otan.org/IMG/pdf/White_paper_on_defense_2013.pdf?572/67a412fbf01faadf4bbac1e9126d2e32f03f0bc0) [Consult. 13 novembro 2014].
- Santana, TCOR L., 2015. *A previsão meteorológica na Força Aérea e as imagens obtidas por satélite*. Entrevistada por Susana Abelho. Monsanto, 21 de fevereiro de 2015.
- Santos, MAJ P., 2014. *A investigação desenvolvida no CINAMIL e o Espaço*. Entrevistado por Susana Abelho. Pedrouços, 14 de dezembro de 2014.
- Simões, CFR C., 2015. *As comunicações e sistemas de informação navais e o Espaço*. Entrevistado por Susana Abelho. Oeiras, 16 de janeiro de 2015.
- UESC, n.d. *European Union Satellite Centre*. [Em linha] Disponível em: <http://www.satcen.europa.eu> [Consult. 1 abril 2015].
- UK Government, 2015. *National Security Strategy and Strategic Defense and Security Review 2015*. [Em linha] Disponível em: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/478933/52309\\_Cm\\_9161\\_NSS\\_SD\\_Review\\_web\\_only.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/478933/52309_Cm_9161_NSS_SD_Review_web_only.pdf) [Consult. 15 março 2016].
- US Government, 2015. *The Global Navigation System*. [Em linha] Disponível em: <http://www.gps.gov/systems/gps/> [Consult. 8 março 2015].
- US President, 2015. *National Security Strategy*. [Em linha] Disponível em: [https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/2015\\_national\\_security\\_strategy\\_2.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/2015_national_security_strategy_2.pdf) [Consult. 31 março 2015].
- USAF, 2006. *Space Operations, Air Force Doctrine Doc. 2-2*.
- Vaz, CTEN J., 2015. *As comunicações e sistemas de informação nas Forças Armadas e o Espaço*. Entrevistado por Susana Abelho. Lisboa, 2 de janeiro de 2015.
- Viana, TCOR L., 2015. *As comunicações por satélite na Força Aérea*. Entrevistado por Susana Abelho. Lisboa, 19 de fevereiro de 2015.