

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR  
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS  
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR  
2018/2019, 2ª Edição**



**TII**

**ESTRATÉGIA INTEGRADA DE I&D EM CONTEXTO MILITAR - NA  
PERSPETIVA DA FORÇA AÉREA**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A  
FREQUÊNCIA DO CURSO NO IUM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO  
SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DAS  
FORÇAS ARMADAS PORTUGUESAS OU DA GUARDA NACIONAL  
REPUBLICANA.**

**António Rodolfo Gonçalves Gouveia  
CAP/PILAV**



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR**  
**DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**  
**ESTRATÉGIA INTEGRADA DE I&D EM CONTEXTO**  
**MILITAR - NA PERSPETIVA DA FORÇA AÉREA**

**CAP/PILAV António Rodolfo Gonçalves Gouveia**

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA 2018/19, 2.<sup>a</sup> Edição

Pedrouços 2019



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR**  
**DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**ESTRATÉGIA INTEGRADA DE I&D EM CONTEXTO**  
**MILITAR - NA PERSPETIVA DA FORÇA AÉREA**

**CAP/PILAV António Rodolfo Gonçalves Gouveia**

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA 2018/19, 2.<sup>a</sup> Edição

Orientador: MAJ/ENGAER Marco Filipe Morais Pinto

Coorientador: TCOR/ADMAER Nuno Alexandre Cruz dos Santos

Pedrouços 2019



### **Declaração de compromisso Antiplágio**

Eu, **António Rodolfo Gonçalves Gouveia**, declaro por minha honra que o documento intitulado **Estratégia Integrada de I&D em Contexto Militar - Na Perspetiva da Força Aérea** corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditor do **Curso de Promoção a Oficial Superior – Força Aérea 2018/19, 2.ª Edição** no Instituto Universitário Militar e que é um trabalho original, em que todos os contributos estão corretamente identificados em citações e nas respetivas referências bibliográficas. Tenho consciência que a utilização de elementos alheios não identificados constitui grave falta ética, moral, legal e disciplinar.

Pedrouços, **15 de julho de 2019**

António Rodolfo Gonçalves Gouveia



## **Agradecimentos**

Esta investigação é fruto do apoio das diversas pessoas que, ao longo de vários meses, contribuíram e apoiaram-me na sua elaboração, sendo perentório o seu reconhecimento.

Em primeiro lugar, ao meu orientador, o MAJ Marco Pinto, por ter lançado este desafio de investigação e ao mesmo tempo por ter aceite guiar-me pelo desconhecido. O seu conhecimento, experiência e perspicácia foram fundamentais para atingir o destino final.

Aos entrevistados por terem disponibilizado um pouco do seu precioso tempo para responder às minhas solicitações e poderem contribuído indubitavelmente para o resultado desta investigação.

Ao Capitão Piloto Aviador José Fernandes por me apoiar desde o início desta aventura de vida e por toda a amizade ao longo destes anos.

Ao Capitão Piloto Aviador Augusto Figueiredo pela sua assertividade, inteligência e subtilidade na troca e discussão de conhecimento que fomos construindo ao longo do curso.

Por fim, às três mulheres que dão sustentação à minha vida e ao mesmo tempo oferecem uma força anti binário para manter o meu rumo. O vosso carácter e intrepidez são fonte de inspiração que tornou este trabalho possível.



## Índice

Índice .....	iv
1. Introdução .....	1
2. Enquadramento teórico e conceptual .....	4
2.1. Revisão da literatura e conceitos estruturantes .....	4
2.1.1. Estratégia de Investigação & Desenvolvimento na Defesa.....	4
2.1.2. Investigação & Desenvolvimento .....	5
2.1.3. Áreas Científicas .....	6
2.2. Modelo de análise .....	7
3. Metodologia e método .....	8
3.1. Metodologia .....	8
4. Apresentação dos dados e discussão dos resultados .....	10
4.1. Estratégia de Investigação e Desenvolvimento de Defesa .....	10
4.1.1. Na Europa.....	10
4.1.2. Em Portugal.....	12
4.1.3. Síntese conclusiva e resposta à QD1 .....	15
4.2. Investigação & Desenvolvimento na Força Aérea .....	16
4.2.1. Síntese conclusiva e resposta à QD2.....	20
4.3. Futuras áreas científicas de interesse para a Força Aérea.....	20
4.3.1. Síntese conclusiva e resposta à QD3 .....	24
4.4. Resposta à QC.....	24
5. Conclusões .....	27
Referências Bibliográficas.....	32

## Índice de Apêndices

Apêndice A — Aprofundamento do Conceito de Estratégia .....	Apd A - 1
Apêndice B — Caracterização da I&D .....	Apd B - 1
Apêndice C — Modelo de Análise .....	Apd C - 1
Apêndice D — Guião de Entrevistas Semiestruturadas .....	Apd D - 1
Apêndice E — <i>Capability Development Priorities</i> da EDA.....	Apd E - 1



Apêndice F —	Linhas de I&D do CIAFA, CINAV, CINAMIL, MDN e <i>Cap techs</i> da EDA .....	Apd F - 1
Apêndice G —	Análise de conteúdo das entrevistas.....	Apd G - 1
Apêndice H —	Análise SWOT .....	Apd H - 1

### **Índice de Figuras**

Figura 1 – CapTechs da EDA.....	10
Figura 2 – Planeamento de Defesa da EDA .....	12
Figura 3 – Investimento em I&D em % do PIB .....	14
Figura 4 – Taxa de crescimento anual .....	15
Figura 5 – Projetos de I&D desenvolvidos pelo CIAFA.....	17
Figura 6 – Tecnologias Emergentes segundo a OCDE, EDA e NATO .....	23

### **Índice de Quadros**

Quadro 1 – Resumo da Formulação Estratégica .....	3
Quadro 2 – Tipos de Investigação .....	1
Quadro 3– Escala de maturidade tecnológica da Estratégia de I&D de Defesa.....	1
Quadro 4 – Métodos de I&D .....	2



## **Resumo**

Um forte carácter tecnológico e inovador, são características determinantes para o estabelecimento do Poder Aeroespacial. A Força Aérea (FA) realiza projetos de Investigação e Desenvolvimento (I&D) há diversas décadas, quer por obrigação estatutária, quer com intuito de desenvolvimento de novas tecnologias de modo a gerar novas capacidades para o ramo.

Este estudo visa contribuir no âmbito da Estratégia de I&D na Defesa e constituir algumas linhas orientadoras estratégicas de I&D da FA, que contribuirão para a integração em contexto militar desta capacidade. Estas linhas orientadoras para uma estratégia, têm como base na análise da Estratégia Europeia e Nacional para I&D e de entrevistas conduzidas a diversos oficiais da FA e das FFAA, com experiência e responsabilidade no desenvolvimento de projetos de I&D.

Recorrendo a uma metodologia de raciocínio indutivo, assente numa investigação qualitativa e no desenho de pesquisa transversal, conclui-se que a constituição de orientações estratégicas para a integração da I&D desenvolvida pela FA com a Estratégia de I&D do país, é importante para a FA, porque permitirá o desenvolvimento de novas capacidades nacionais, um aumento do conhecimento científico generalizado, reforçar a sua credibilidade e por último contribuir para alcançar os objetivos definidos pela Estratégia de Defesa Nacional.

## **Palavras-chave**

Investigação e Desenvolvimento (I&D); Inovação; Estratégia Investigação e Desenvolvimento de Defesa (EIDD); Investigação e Desenvolvimento de Defesa; Força Aérea (FA);



**Abstract**

*Aerospace Power is determinately characterized by its strong technologic and innovative demand. The Portuguese Air Force has been developing for several decades Research and Development (R&D) projects either by its obligatory high degree studies or by the urge to development new technologies to be applied in new capabilities to the branch.*

*This study stands to contribute to the Defence R&D Strategy with several strategic guidelines to the Portuguese Air Force (PrtAF), in way that it will increase the military integration of this competence. The guidelines for this strategy are based on the analysis of the European and Nacional Strategy for R&D, and by the interviews conducted to several PrtAF Officers and Portuguese Armed Forces with strong connection to the development of R&D projects.*

*Based on an inductive reasoning methodology, qualitative research strategy and a transversal case study design, it was concluded the importance of elaborating strategy guidelines in order to integrate the R&D activities develop by the PrtAF with the Nation's R&D strategy. Since it will allow the creation of new capabilities, increase the PrtAF scientific knowledge, reinforce its credibility and by last to achieve the objectives define by the Nation's Defence Strategy.*

**Keywords**

*Research and Development (R&D); Innovation; Defense Strategy for R&D; Defense R&D; Portuguese Air Force.*



## 1. Introdução

Com a 4ª Revolução Industrial, a humanidade entrou numa nova etapa. Novas tecnologias vieram alterar a vivência das comunidades, tudo se tornou mais perto e em rede. Ao mesmo tempo, acarretam novos desafios a par destas inovações (Schwab, 2018).

Todo este salto tecnológico que assistimos nos dias de hoje, é um reflexo da busca incessante por novas soluções. Essa busca é retrato de uma contínua Investigação e Desenvolvimento (I&D) num espectro alargado de áreas. A criação de novo conhecimento possibilita estar na vanguarda do saber e, conseqüentemente, catapulta uma nação para níveis superiores de competitividade (OECD, 2010). Do mesmo modo, a I&D no âmbito das Forças Armadas (FFAA) proporciona uma vantagem perante novos desafios. Esta vantagem é fundamental nas crises e conflitos armados (Kennedy, 1975), sendo que, nos dias de hoje a vantagem é obtida pela partilha de informação e integração (Dries, 2017).

Com a reorganização de prioridades por parte dos Estados Unidos da América, devido aos desafios perante a sua hegemonia no Pacífico e no Índico, a Europa encontra-se enfraquecida de capacidades de defesa própria (IDN, 2013). Adicionalmente, como resultado do contínuo decréscimo de orçamentos da Defesa a nível Europeu (SIPRI, 2018), com agravamento do panorama económico, os gastos em I&D decresceram ao ponto em que foi necessário a intervenção por parte da *European Defense Agency* (EDA) de modo a incentivar e aglutinar os processos de I&D (Viana, 2014).

Paralelamente, em Portugal, desenvolver novas capacidades científicas e tecnológicas tornou-se num dos objetivos conjunturais (CEDN, 2013). Novos conhecimentos possibilitam crescimento económico do país o que conseqüentemente permitirá a uma melhor capacidade da FFAA e permitirá materializar a Diplomacia Portuguesa. Estes pilares irão sustentar a Independência e Coesão Nacional (CEDN, 2013; J.A. Morgado, entrevista presencial, 28 de março de 2019). Essencialmente, há uma necessidade de incrementar a produção de I&D – com todos os benefícios associados que advêm - de maneira a atingir os objetivos estratégicos para o País (Cravinho, 2019). Desta forma, ao proporcionar um dinamismo na área de I&D, contribuirá para a inovação, e conseqüentemente obter-se-á um aumento do nível tecnológico da FFAA (CEDN, 2013).

A Força Aérea (FA), através Academia da Força Aérea (AFA), tem vindo ao longo dos anos a realizar diversos projetos de I&D, sejam eles por obrigação estatutária de realização de atividades de investigação científica, sejam essas atividades com intuito de criar novas tecnologias (Barros, 2017).



No entanto, não obstante dos passos tomados com o intuito de estabelecer uma capacidade efetiva de I&D no seio da FA, não é possível encontrar um documento<sup>1</sup> - transversal<sup>2</sup> - norteador que defina o nível de ambição no campo de I&D para a FA, os tipos de I&D pretendidos e os níveis a atingir de *Technology Readiness Level* (TRL) (OECD, 2015).

A investigação proposta visa contribuir para a criação de conhecimento no âmbito da Estratégia de I&D na Defesa (EIDD) e constituir algumas linhas orientadoras estratégicas de I&D que contribuirão para a integração em contexto militar desta capacidade na FA. Esta criação de orientações estratégicas de I&D e contribuirá para a “[...] desenvolvimento e produção orientada para objetivos de capacidades específicas, de médio e longo prazo” (MDN,2010). As orientações serão no âmbito da Segurança e Defesa pois, não se procura uma I&D em áreas que não sejam de todo de interesse para a FFAA e em específico para a FA. Dado a ausência de uma Estratégia Particular da FA para a I&D, esta investigação será completamente direcionada para a introdução desta temática no ramo e contribuir para um debate construtivo em torno desta capacidade.

É precisamente no contexto descrito que se insere o tema em estudo - Estratégia Integrada de I&D em Contexto Militar – Na Perspetiva da Força Aérea – uma reflexão essencial no seio da FA, em especial com os novos desafios vindouros: com dificuldades de captação e retenção dos recursos humanos (RH), de enormes restrições financeiras e ambientais, e de ao mesmo tempo ser imperativo modernizar os seus equipamentos e estruturas face às novas inovações. Tudo isto se possível, sem deixar de tomar partido das novas oportunidades existentes a nível europeu. Em torno deste ambiente estratégico, prevê-se ainda que, o Ambiente Operacional Futuro (AOF) será cada vez mais centrado em informação, de multi-domínio (US Army, 2019) e no espaço cognitivo da perceção humana (Pires, 2018) necessitando que as capacidades militares acompanhem essa mesma evolução para fazer face aos desafios, onde torna-se inevitável para a FA o acompanhamento de todo este progresso.

Esta investigação tem como objeto de estudo a EIDD e encontra-se delimitada (Santos & Lima, 2016, p. 44), no domínio:

---

<sup>1</sup> Onde seja possível encontrar as linhas de uma EIDD para a globalidade da FA, até à data.

<sup>2</sup> Existe o manual que espelha a visão estratégica ao desenvolvimento do UAV's (MFA-500-12). Contudo, apenas abrange este domínio.



- Temporal, delimita-se no tempo presente, com as capacidades e empenhamentos atuais da FA na área de I&D; e no tempo futuro, até 2030, caracterizado pelas áreas de eventual interesse da FA em I&D;
- Espacial, restringe-se às FFAA e à EDA;
- Concetual, no conceito de EIDD, de I&D e um último conceito às áreas científicas (AC).

Neste enquadramento, este estudo tem como objetivo geral (OG), *Constituir orientações estratégicas de modo a contribuir para a integração da I&D em contexto militar na FA*, sustentado em três objetivos específicos:

**OE1:** Analisar as estratégias Europeias de I&D da Defesa.

**OE2:** Avaliar a I&D na FA.

**OE3:** Sintetizar as futuras AC de interesse para a FA.

Um conjunto de objetivos operacionalizados na seguinte questão central (QC), *Quais são as orientações estratégicas que podem melhorar a integração da I&D na FA?*

Estruturalmente, o presente documento encontra-se organizado em cinco capítulos, sendo que o primeiro é a presente introdução. O segundo, tem por objetivo proceder ao enquadramento teórico e concetual que norteou a investigação. O terceiro, é destinado à apresentação da metodologia e do método orientadores deste trabalho. O quarto, é dedicado à apresentação dos dados, discussão dos resultados e resposta às questões da investigação. O quinto, e último, tem como propósito efetuar um sumário da investigação, avaliar os resultados obtidos, elencar os contributos para o conhecimento, indicar as limitações identificadas, propor estudos futuros e enumerar algumas recomendações de ordem prática.



## 2. Enquadramento teórico e conceptual

Neste capítulo apresentam-se o estado da arte, os conceitos base e a metodologia seguida neste estudo.

### 2.1. Revisão da literatura e conceitos estruturantes

#### 2.1.1. Estratégia de Investigação & Desenvolvimento na Defesa

A EIDD é conceito abrangente e entende-se como a definição “de iniciativas e atividades de índole científica e/ou tecnológicas ligadas à geração e aplicação de competências, conhecimentos em áreas e domínios que, direta ou indiretamente, concorrem para a satisfação de lacunas identificadas ou objetivos de Capacidades Militares [...]” (MDN, 2010, p.i).

Face à complexidade do conceito, EIDD, importa aprofundar o conceito de Estratégia para melhor enquadrar a definição das iniciativas orientadoras de uma EIDD.

Segundo a publicação JDN 1-18 (JCS, 2018, p.I-1), a Estratégia é definida pela a forma “como as nações utilizam o seu poder disponível para exercer controlo sobre as pessoas, lugares, coisas ou eventos de maneira a atingir os objetivos de acordo com os seus interesses e políticas nacionais.”<sup>3</sup> Segundo esta publicação, todas as estratégias exprimem-se numa lógica racional e linear – “*ends, ways and means.*” Um estratega concretiza-a ao fazer a ponte entre o presente e o futuro desejado pela liderança (Yarger, 2006, p.3). Ao sistematizar a Estratégia segundo Beaufre (2004, cit. por Ribeiro, 2009, p.74) considera-se que, se a estratégia é uma pelos seus objeto e método, então na sua aplicação esta subdivide-se em estratégias especializadas de um domínio específico. Esses domínios segundo Beaufre (2004, cit. por Ribeiro, 2009, p.74) e JDN 1-18 (JCS, 2018, p.I-1), correspondem às ramificações do poder nacional<sup>4</sup>. Na generalidade, adotou-se uma divisão da estratégia quanto à estruturação dos meios Estados e outra quanto ao tipo de atitude assumida pelos Estados. Para este estudo apenas importa abordar a primeira. Por sua vez, esta estruturação dos meios do Estado engloba: as formas de coação e os ramos da estratégia.

Devido à extensão do conceito, remete-se para o Apêndice A um aprofundamento do conceito para melhor compreender as divisões da Estratégia e a formulação estratégica.

---

<sup>3</sup> Tradução do autor de “*how nations use the power available to them to exercise control over people, places, things, and events to achieve objectives in accordance with their national interests and policies.*”

<sup>4</sup> “O poder nacional é a expressão integrada dos meios de toda a ordem de que dispõe a Nação, acionados pela vontade nacional, para alcançar e manter, interna e externamente os objetivos nacionais” (Citado por Ribeiro (2009), Fundamento da Doutrina, Rio de Janeiro, Escola Superior de Guerra, 1981, p.59). Segundo Ribeiro (2009, p.74), as atividades de poder de um Estado dividem-se segundo “interesses políticos, económicos, psicossociais e militares [...]”



Relacionado com esta temática, importa referir, a afirmação de Silva (2004), onde a falta de uma estratégia particular (militar) no âmbito da I&D, provoca efeitos na condução política perante novas ameaças, o que incitará uma atuação de uma forma reativa e tardia.

Pelo exposto, é possível avocar que, o fato de não existir uma EIDD para a FA, atual e adaptada à realidade, poderá levar à perda de valor e tornar a instituição vulnerável. Para o efeito, a criação pelos órgãos decisores de EIDD torna-se fundamental de forma a competirem para conquista dos objetivos estratégicos integrais e gerais pressupostos.

### 2.1.2. Investigação & Desenvolvimento

A I&D possui um papel fulcral no desenvolvimento de novas capacidades militares (Kennedy, 1975). Segundo Hartley e Sandler (2007), é função do governo aprovisionar o investimento em I&D, de forma a criar inovações na produção de bens públicos, desde equipamentos para a Defesa até equipamentos para a exploração espacial. Negligenciar a I&D de Defesa pode levar a uma descoberta tecnológica pelo adversário e assim, deteriorar a capacidade de dissuasão das forças de Defesa. Um exemplo categórico desta realidade, foi a criação da *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) de modo a evitar nova vitória tecnológica pela, então, União Soviética (DARPA, 2016).

Em primeiro lugar, é urgente definir o conceito de I&D, a definição mais consensual é alcançada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OECD), onde normaliza conceptualmente esta complexa definição através do Manual de *Frascati* (OECD, 2015) e do Manual de Oslo (OECD, 2018).

*Research and experimental development (R&D) comprise creative and systematic work undertaken in order to increase the stock of knowledge – including knowledge of humankind, culture and society – and to devise new applications of available knowledge. (OECD, 2015,p.44)*

A OECD (OECD, 2015, pp.46-48) identifica cinco critérios essenciais para classificar uma atividade de I&D:

- Procurar novas soluções (Novidade);
- Baseada em conceitos originais, não óbvios, e hipóteses (Criatividade);
- Sem um resultado final previsto anteriormente (Incerteza);
- Ser planeada e orçamentada (Sistemática);
- Resultados que possam ser reproduzidos (Transferíveis e/ou reproduzidos)



No seguimento desta definição, a I&D caracteriza-se por diferentes etapas de concretização, conhecimento e aplicação. Desta forma, remete-se para o Apêndice B a melhorar identificação das especificidades do conceito de I&D.

O conceito de I&D é por vezes confundido com um outro conceito, a Inovação. A distinção entre estes dois conceitos está assente na fase em que se encontra a criação e aplicação do conhecimento desenvolvido. Ao ter em conta o conceito de I&D introduzido anteriormente, a Inovação sucede a I&D, utiliza o conhecimento gerado pela I&D e torna-o prático. Da mesma forma que o conceito de I&D, a definição mais consensual de Inovação surge no Manual de Oslo (OECD, 2018):

*“An innovation is a new or improved product or process (or combination thereof) that differs significantly from the unit’s previous products or processes and that has been made available to potential users (product) or brought into use by the unit (process). (OECD, 2018, p.22)*

O esclarecimento deste conceito é importante porque, por vezes existem dúvidas entre os dois conceitos e o que efetivamente traduzem de facto. Mais ainda, existe ainda um outro conceito mais agregador que, combina estes dois conceitos, o conceito de Investigação & Desenvolvimento e Inovação (IDI).

Ao analisar cuidadosamente a EIDD nacional (MDN, 2010) depreende-se que o nível de ambição do MDN é tanto desenvolver a I&D como ao mesmo tempo, mediante as condições, formar parcerias com a indústria. Estas parcerias, são orientadas para o desenvolvimento e produção de capacidades específicas (TRL 7 a 9) logo, traduz-se que a EIDD do MDN (2010) visa a abranger os dois conceitos – o de I&D e o de Inovação. Consequentemente, a EIDD dos ramos da FFAA deverá também ser orientada para atingir estes dois princípios de forma, a existir uma integração da estratégia particulares com a geral.

### 2.1.3. Áreas Científicas

Uma EIDD exige a escolha das áreas ou dos domínios científicos que serão desenvolvidos. Uma divisão dos domínios do conhecimento em áreas permite uma melhor forma de organizar e analisar o conhecimento produzido pela I&D. A definição destas áreas surge de diversas formas consoantes os atores. A divisão do conhecimento aplicada pela OECD (2015, p.59) divide as áreas de I&D em seis grupos e cada grupo é subdividido em níveis de secundários dentro de cada área. Esta ordenação tem vindo a evoluir e é mais consensual no seio da comunidade científica, tendo sido adotada pela FCT (DeGóis, 2012).



Contudo, esta taxonomia não faz referência às Ciências Militares (CM), e dado as particulares do contexto militar surgiu um enquadramento complementar. Os autores Andrade, Lobo, Morgado, Santos e Silva (2017) apresentam a importância das CM e enumeram diversas entidades onde consta a referência a este domínio: o Conselho Nacional de Áreas de Educação e Formação, a *Community Research and Development Information Service* a *International Standard Classification of Education* e por último a Academia de Ciências de Lisboa. Em Conselho de Ensino Superior Militar vieram definir-se as CM (Decreto-Lei nº249/2015, de 28 de outubro de 2015, p.9299) da seguinte forma:

[...]ciências militares como um corpo organizado e sistematizado de conhecimentos, de natureza multidisciplinar, resultante da investigação científica e de práticas consolidadas, avaliadas e reconhecidas pela comunidade científica, relativo ao desenvolvimento das metodologias e processos de edificação e emprego de capacidades militares utilizadas na defesa, vigilância, controlo e segurança dos espaços sob soberania ou jurisdição nacional, na resposta a crises, conflitos e emergências complexas, em missões humanitárias e de paz, em apoio ao desenvolvimento e bem-estar, na cooperação e assistência militar, bem como na atividade de segurança interna.

Segundo Andrade et al. (2017), as CM dividem-se em cinco áreas fundamentais constantes no documento normativo do IUM<sup>5</sup>. O MDN por sua vez não explicita às áreas de I&D segundo as taxonomias acima referidas, mas, é possível caracterizar as mesmas dentro das divisões da OECD e do IUM. Por sua vez, os CI dos ramos acabam por definir apenas as suas Linhas de Investigação (LI) onde novamente, apesar não estarem totalmente de acordo com a taxonomia referida é possível fazer um enquadramento dentro da mesma.

## **2.2. Modelo de análise**

A presente investigação norteou-se pelo modelo de análise refletido no Apêndice C.

---

<sup>5</sup> As cinco áreas das CM, constam no artigo 5º do Decreto-Lei nº249/2015, de 28 de outubro.



### **3. Metodologia e método**

Apresentam-se, aqui, a metodologia e o método que pautam esta investigação.

#### **3.1. Metodologia**

Conforme Santos e Lima (2016), a metodologia do presente TII segue um percurso metodológico constituído por três fases:

- Exploratória, considerou-se dada a abrangência da temática realizar com recurso a análise documental, entrevistas exploratórias, enquadramento conceptual, formulação do problema, objetivos e questões, inscritos no modelo de análise (Apêndice).

- Analítica, norteadada pela recolha, apresentação e análise dos dados das entrevistas semiestruturadas realizadas.

- Conclusiva, orientada para a avaliação e discussão dos resultados, apresentação das conclusões, contributos para o conhecimento, limitações, sugestões para estudos futuros e recomendações.

No que respeita ao tipo de raciocínio, o presente estudo é indutivo, ao partir “[...] da observação de factos particulares para, através da sua associação, estabelecer generalizações” (Santos & Lima, 2016, p.20), alicerça numa estratégia de investigação qualitativa num estudo transversal como desenho de pesquisa.

#### **3.2. Método**

A este nível, são aduzidos os participantes, o procedimento, o instrumento de recolha de dados e as técnicas de tratamento dos dados.

##### **3.2.1. Participantes e procedimentos**

Participantes. Este estudo integrou sete participantes com experiência direta na área de I&D: seis oficiais pertencentes à FA e um oficial da Marinha Portuguesa, responsável na DGRDN pela área de coordenação da LPM para IDI.

Procedimento. Foi estabelecido um primeiro contacto com os potenciais participantes (por telefone, *email* ou de forma pessoal), a saber da disponibilidade para integrar esta investigação. Após anuência, foram realizadas entrevistas semiestruturadas de acordo com o Apêndice E.

##### **3.2.2. Instrumentos de recolha de dados**

Foi construído um guião de entrevista semiestruturada (Apêndice C).

##### **3.2.3. Técnica de tratamento de dados**



A metodologia qualitativa da análise de conteúdo alicerçou, conforme Sarmiento (2013), na identificação de categorias emergentes e categorias *a priori* (enquadradas, respetivamente, no modelo aberto e no modelo fechado).



#### 4. Apresentação dos dados e discussão dos resultados

Neste capítulo são estudadas e respondidas as QD e a QC.

##### 4.1. Estratégia de Investigação e Desenvolvimento de Defesa

A análise das EIDD existentes obriga em primeiro lugar, observar a EIDD na Europa, dada inclusão do país no quadro europeu, e por um alinhamento da EIDD do Governo com a mesma (Cravinho, 2019). Posteriormente, como referenciado no Apêndice A, importa analisar a estratégia integral e depois a estratégia geral, de Portugal.

###### 4.1.1. Na Europa

A estratégia de I&D Europeia é definida pela EDA (UE, 2015) onde uma das funções descritas é “*support defence technology research, and coordinate and plan joint research activities and the study of technical solutions meeting future operational needs [...]*”, e em última instância concorre para a almejada “*Strategic Autonomy*” um dos principais objetivos da UE (UE, 2016).

A EDA, desde 2008, tem vindo a atualizar a sua EIDD, com a atualização do seu *Capability Development Plan (CDP)*, sendo que a última atualização data de 2018. Este plano, é criado através de colaborações geridas pela EDA *Capability Technology groups* ou “*CapTechs*”, onde uma rede de especialistas de cada EM é atribuído a cada área de tecnológica, conforme a Figura 1.



Figura 1 – CapTechs da EDA

Fonte: (EDA, 2019)



Estes grupos de especialistas<sup>6</sup> (*CapTechs*) são responsáveis pela criação de Agendas Estratégicas de I&D<sup>7</sup> de cada área atribuída, são as linhas orientadoras estratégicas a prosseguir no âmbito das atividades de I&D futuras (EDA, 2019). A criação destas linhas é suportada por um processo de três fases em que são identificadas novas tecnologias de interesse a desenvolver para EDA (EDA, 2019).

Da última revisão referida (2018), surgiram diversas capacidades fixadas como prioritárias (Apêndice E). Este plano de capacidades é desenvolvido tendo em conta com as necessidades a curto, médio e longo prazo, com o intuito de recomendar os Estados Membros (EM) nas capacidades de potencial desenvolvimento da Segurança e Defesa. A compilação desta informação, permite desenhar um quadro conceptual de desenvolvimento, promover a integração e informação, baseada em capacidades, à luz das evoluções geopolíticas e tecnológicas (EDA, 2018). Estas áreas prioritárias posteriormente são ainda mais refinadas com o apoio dos *Strategic Context Cases* (SCC) que devem ser introduzidas no decurso deste ano (UE, 2018).

Ao mesmo tempo, a *Coordinated Annual Review on Defence* (CARD) é uma ferramenta com o intuito de otimizar o planeamento de desenvolvimento de capacidades conjuntas – “*pooling and sharing*”<sup>8</sup> - no seio da UE (EDA, 2018). Este instrumento possibilita uma visão completa do panorama dos projetos a decorrer por cada EM. Mais ainda, é capaz de monitorizar a implementação de projetos e procurar oportunidades de colaboração entre EM onde no final contribuirá para uma integração do planeamento de Defesa dos próprios EM (UE, 2018).

Recentemente, o criado Fundo Europeu de Defesa (FED), com uma dotação de 13 mil milhões de euros, contribuirá para reforçar a competitividade e capacidade inovação da indústria de defesa da UE. Esta cooperação é alcançada através do investimento de I&D de Defesa em conjunto com o desenvolvimento de novos equipamentos e tecnologia (UE, 2018). Este mecanismo poderá ser visto como uma oportunidade para o CIAFA dado, a possibilidade de colaboração com a indústria de defesa europeia no desenvolvimento de novo conhecimento.

---

<sup>6</sup> A FA possui militares integrados nos grupos de *Guidance, Navigation and Control* e *Materials and Structures*.

<sup>7</sup> Tradução do autor de “*Strategic Research Agendas* (SRAs)”

<sup>8</sup> Capacidade de EM liderarem iniciativas e projetos de forma a incrementar a colaboração na criação capacidades militares (EDA, 2013).



Com todos estes mecanismos em funcionamento, observa-se na figura 2 que, a I&D é uma forma de dar início à geração de capacidades dos EM conjuntamente. Esta partilha de esforço e risco, permitirá atingir aquilo a que a UE se propõe a atingir em termos de defesa e respetivas capacidades. Se por um lado permite um incremento do tecido industrial, em grande parte o estado que se procura atingir é a da existência de capacidades disponíveis para os países adquirem com o intuito de equiparem as FFAA.

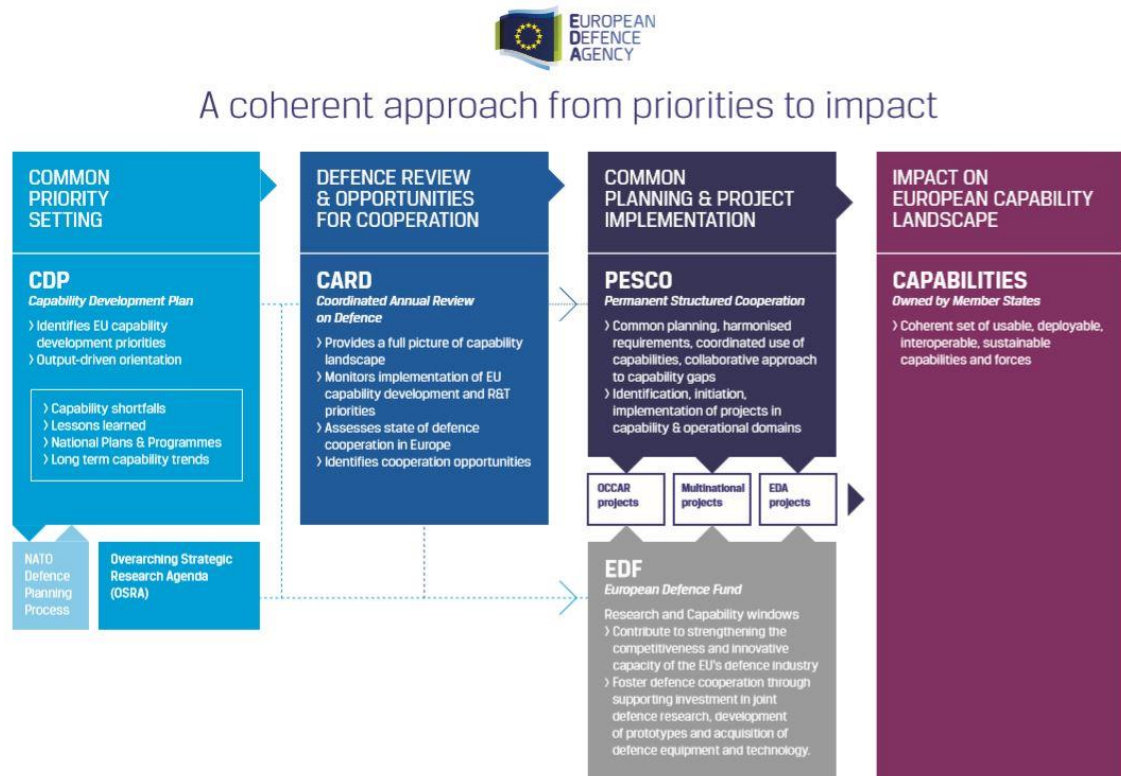


Figura 2 – Planeamento de Defesa da EDA

Fonte: (EDA, 2019)

#### 4.1.2. Em Portugal

Segundo Silva (2004), existe um longo historial de I&D em Portugal, pautado por participações mais ou menos efetivas consoante a situação económica do País. Contudo, ao longo desses anos foram sentidas as dificuldades abordadas no subcapítulo 2.1.1 em que, uma ineficiente EIDD e dificuldades de articulação entre os ramos em projetos comuns, empurrou sempre a I&D para patamares de importância inferiores.

O programa do XXI Governo Constitucional 2015-2019 (Governo, 2015) afirma como uma das suas prioridades a Inovação. O reforço do investimento em ciência e tecnologia tem como intuito o de criar, de modernizar e inovar o país de forma a atingir a prosperidade. Consequentemente, a Inovação é um sentimento que deve ser almejado baseado na I&D, no



reforço das ligações das Universidades e o tecido empresarial, e abrir novos canais para a criação novas empresas e aumentar as exportações (Governo, 2015). Como consequência além dos fatores económico e financeiros na economia Nacional, permite por outro lado capitalizar, reconhecer e reter os RH existentes do país.

A estratégia governamental “Defesa 2020”, Resolução do Conselho de Ministros n.º 26/2013, aponta para o fomento das atividades de I&D da Defesa, de maneira a garantir a prossecução de uma política efetiva de I&D e revitalizar consequente a produção de bens da Defesa. Serviu de base para a criação deste documento, a Estratégia de Investigação e Desenvolvimento de Defesa (MDN, 2010), criada em 2010, em que a I&D é vista com o “um desafio permanente do MDN”, constitui um veículo de alinhamento da I&D de Defesa com as diretivas governamentais para a mesma área, e ao mesmo tempo orientar as prioridades nacionais de investimento no âmbito da Defesa. A EIDD reverte-se em duas vertentes: a de sustentar, reforçar e desenvolver as Capacidades Militares da Defesa e a de desenvolver a Base Tecnológica e Industrial de Defesa (BTID) Nacional. Em análise, verifica-se que o MDN, através da sua EIDD, pretende atingir níveis elevados de TRL (7 a 9) na I&D que apoia (MDN, 2010, p.8). Ao ambicionar atingir este nível de desenvolvimento, o de “transferência de tecnologia”, entende-se que o objetivo é criar Inovação. Esta afirmação é sustentada pelo facto que, o MDN pretende a implementação de novos produtos ou processos orientados “[...] para os objetivos de capacidades específicas, de médio e longo prazo”.

Este documento começa a revelar alguma caducidade e segundo L.F. Arsénio (entrevista telefónica, 28 de junho de 2019) não se encontra prevista uma revisão do mesmo. Para tal, é necessário analisar o discurso político em torno desta temática para extrair a visão ou medidas a implementar. Ao analisar o discurso do MDN é possível deduzir a necessidade de uma “visão comum”, de uma definição efetiva e atual das linhas de ação das FFAA e usufruir oportunidade que o FED apresenta para o desenvolvimento científico e industrial do país (Cravinho, 2019).

Operacionalmente, a gestão da EIDD, recai na Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional (DGRDN), a atribuição de conceber, desenvolver, coordenar e executar a política de I&D necessária às FFAA, de acordo com o (Governo, 2014). Esta afirmação é reforçada com ação 10-03 do plano de atividades da DGRDN (2019), onde afirma o objetivo de articular com CI, planos de IDI com o resultado esperado para a definição de implementação de políticas de IDI para os ramos. Segundo Barros (2017) deve recair nesta direção a

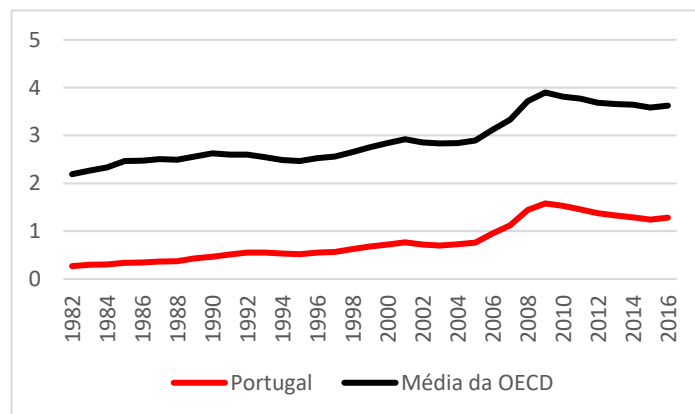


articulação do triângulo Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN) – BTID – FFAA pois, existe um “défice de interação” entre as entidades que, urge combater. Refere-se que, no relatório de atividades da Direção (DGRDN, 2019) esta contemplada as ações de divulgação para os três tipos entidades referidas. A aproximação das três entidades permitirá um incremento da I&D e será benéfica para todos os envolvidos. O autor considera que, este é um passo fundamental para reforçar a capacidade de I&D de Defesa (Barros, 2017).

O Conceito Estratégico Militar e as Missões das Forças Armadas acrescentam no âmbito do apoio ao desenvolvimento e bem-estar, a necessidade de desenvolver atividades de I&D.

Com esta revisão documental, foi analisada, sumariamente, a Estratégia integral e geral do país, foi possível verificar o aspeto hierárquico da Estratégia (Yarger, 2006) em que a liderança política assegura uma visão uniformizada e em cascata da Estratégia definida.

É importante também, visualizar brevemente o panorama geral do investimento em I&D em Portugal (Figura 3), este aumentou significativamente ao longo das últimas décadas (OECD, 2019), acompanhando a média dos países da OECD.



**Figura 3 – Investimento em I&D em % do PIB**

Fonte: (OECD, 2019)

Contudo, apesar deste aumento, a taxa de crescimento anual real não acompanhou na mesma medida as variações do PIB da média dos países da OECD. Sendo que, como Morgado (*op.cit.*) afirma “não fomos capazes de fechar o ciclo IDI”, isto porque, apesar de um aumento da produção científica não houve um impacto real com crescimento na economia.

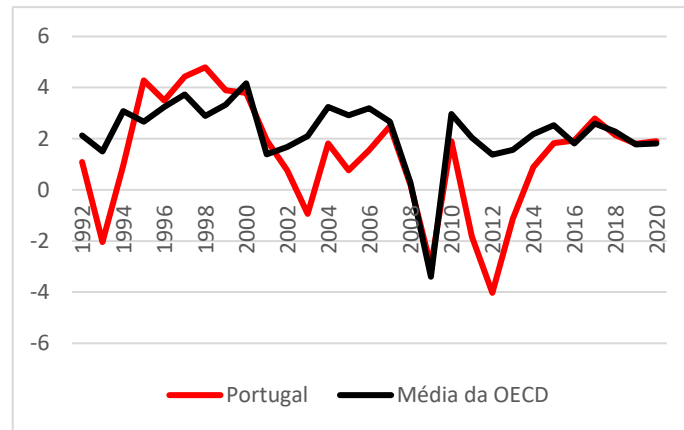


Figura 4 – Taxa de crescimento anual

Fonte: (OECD, 2019)

Esta relação reforça-se pelo facto do aumento da quantidade de produção científica no país (OECD, 2017; DGEEC, 2019) a qualidade da mesma é reduzida, ou com impacto reduzido na comunidade científica (OECD,2017). Mais ainda, cimenta-se esta afirmação, com os baixos indicadores de inovação do país referidos pelo Painel Europeu da Inovação (2018), em que Portugal é considerado um inovador moderado.

Desta forma, apesar de um forte incremento do financiamento e da produção científica, Portugal não foi capaz de gerar dividendos económicos como referidos na subcapítulo 2.1.2.

#### 4.1.3. Síntese conclusiva e resposta à QD1

Pelo aqui estudado, e em resposta à QD1, *Qual a atual estratégia Europeia para a I&D da Defesa*, conclui-se que das estratégias analisadas, a Europeia encontra-se norteada pelo seguinte princípio:

- *Uma partilha de esforço das atividades de I&D*. Os diversos mecanismos criados pela UE, são direcionados para um conceito de “*Pooling and Sharing*” de desenvolvimento de projetos de I&D, ao combinar esforços e entidades. Esta partilha de esforço é vista como a grande forma de, quer desenvolver a indústria de Defesa Europeia, quer a criação de condições favoráveis para criar capacidades para as FFAA dos EM, e consequentemente capacidades conjuntas Europeias.

Por sua vez a estratégia integral e geral de Portugal neste âmbito consubstancia-se nestes princípios:

- *A I&D como um caminho para o crescimento económico*. O investimento efetuado na I&D no país é visto como um processo que culminará com o crescimento económico. Ao incrementar o conhecimento científico e a capacidade da indústria de defesa é possível transacionar bens e serviços com o exterior, e atingir os objetivos Nacionais (ON);



- *A I&D como aumento do conhecimento dos RH.* Ao existir maior atividade de I&D, ao mesmo tempo incrementará o conhecimento generalizado dos RH. Este efeito é benéfico seja pelo reconhecimento dos RH, seja pelo aumento da credibilidade do país como produtor científico;

- *Reforço das ligações do SCTN e da BTID para o aumento das atividades I&D.* Incrementar as parcerias de modo, a permitir colaborações positivas que permitam um aumento dos projetos de I&D e no final seja materializado com equipamentos e capacidades disponíveis para as FFAA.

- *Foco em resultados de Inovação no seio da FFAA.* A estratégia do MDN indica uma forte tendência para o desenvolvimento de projetos que resultem em inovação para os ramos, evidenciado por apontar os projetos para atingirem níveis de TRL 7 e 9. Sumariamente, aproxima-se da EIDD Europeia dado a ambição de criar capacidades.

- Desta apreciação, depreendeu-se um fato relevante, apesar da *tendência crescente do financiamento das atividades de I&D* em Portugal, não teve repercussões económicas efetivas porque o nível de investimento é relativamente baixo (ligeiramente superior a 1%). Daí a incapacidade em atingir Inovação.

#### **4.2. Investigação & Desenvolvimento na Força Aérea**

Nesta dimensão da investigação, é feita uma análise à condução estratégica – particular - da FA, relativamente à I&D. Como foi referido, a FA não possui um documento onde se encontre vertido aspetos estratégicos de uma EIDD. Ao analisar os restantes ramos, constata-se o contrário, com a existência de diretrizes neste âmbito, a Marinha (2010) com o Despacho do CEMA nº13/10 e outros documentos orientadores, e o Exército (2014) com um documento mais robusto, o: Normas de Investigação, Desenvolvimento e Inovação do Exército.

Em matéria de desenvolvimento de atividades de I&D, a FA possui atualmente o Centro de Investigação da AFA (CIAFA) - parte fundamental da AFA – que conduz a sua atividade de investigação mediante um normativo interno. Como foi abordado, a existência deste Centro de Investigação (CI) é uma obrigação estatutária da AFA (Governo, 2007).

É de realçar ainda, apesar da sua curta existência e entretanto extinto, o Centro de IDI da FA (CIDIFA), baseado no Departamento de Engenheiras e Programas (DEP), que procurou tirar partido das competências adquiridas pelo CIAFA e desta forma, dar início a um processo de edificação de capacidades militares no âmbito da I&D (Barros, 2017).



Estes dois centros de I&D foram responsáveis por diversos projetos de relevo e com resultados práticos, é exemplo disso os seguintes casos:

- Projeto no domínio de aeronaves não tripuladas – PITVANT, PERSEUS (Vicente, Baltazar, Nogueira, & Leitão, 2013) e TROANTE (L.F. Félix, entrevista presencial, 10 de julho de 2019);

- Projeto no domínio de matérias avançados – AUXDEFENSE (Fibrenamics, s.d.).

Estes projetos são apenas uma referência pois, o CIAFA (L.F. Félix, *op.cit.*) desenvolveu ao longo dos anos diversos projetos de I&D. Em termos de referência, em média estes projetos de I&D possuíram uma duração de aproximadamente 3,23 anos e uma colaboração significativa com as BTID (3 empresas por projeto).

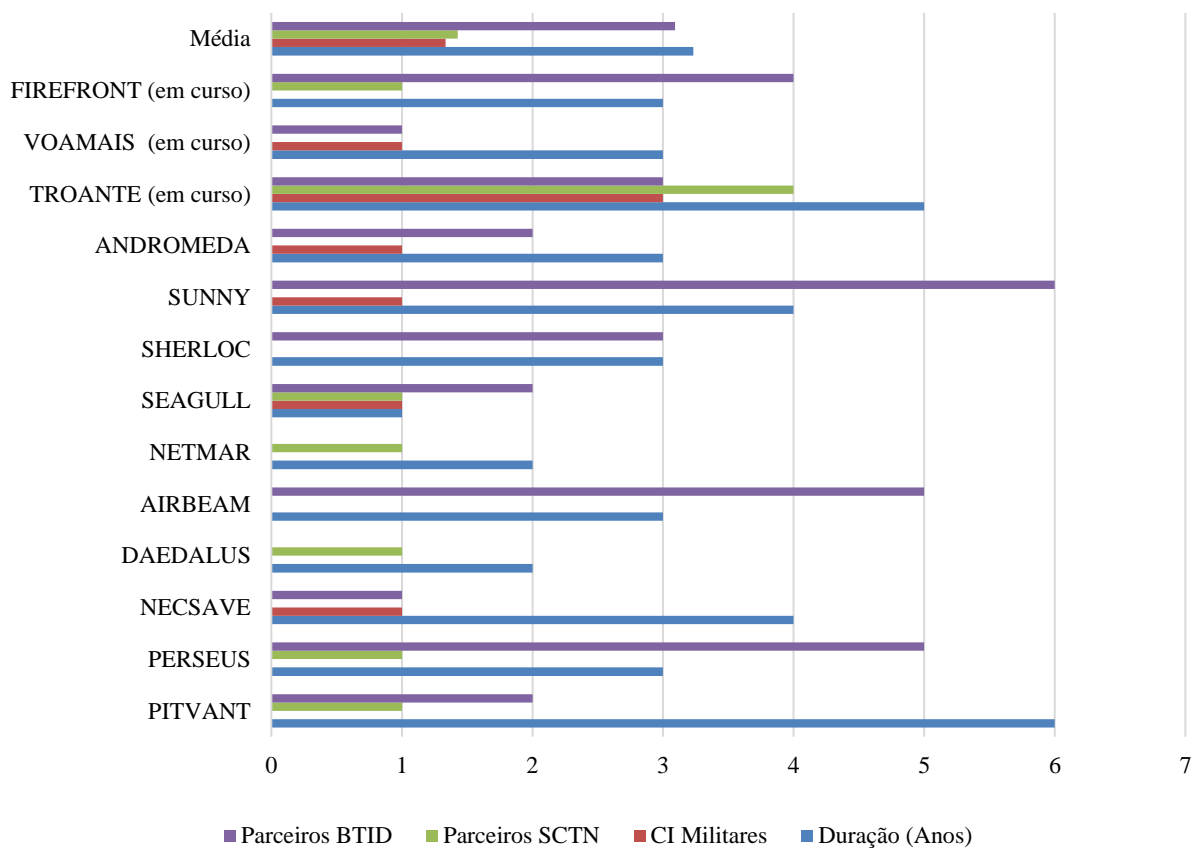


Figura 5 – Projetos de I&D desenvolvidos pelo CIAFA

Fonte: Adaptado a partir de L.F. Félix (*op.cit.*)

O CIAFA conduz a sua atividade de acordo com LI e aprovadas internamente (L.F. Félix, *op.cit.*). As linhas encontram-se apresentadas no Apêndice E, nesse quadro encontra-se também as linhas da EIDD do MDN (2010), do CINAV e CINAMIL (Barros, 2017). Desta forma, é possível a comparação das LI do CIAFA, com as definidas na estratégia geral e dos restantes CI. Observa-se que as LI abrangem uma diversidade de AC. Segundo L.F.



Félix (*op.cit.*), o CIAFA concentra sua maior atividade em torno da LI - Tecnologias Aeronáuticas (TA). As restantes, como é o caso da Medicina Aeronáutica é desenvolvida em coordenação com Centro de Medicina Aeronáutica, e as restantes são desenvolvidas no âmbito das obrigações estatutárias para obtenção do grau de Mestre, no Curso de Mestrado em Aeronáutica Militar– Especialidade de Piloto-Aviador. Apesar deste enquadramento, não existem orientações superiores sobre quais LI ou projetos a desenvolver especificamente no âmbito da I&D, segundo L.F. Félix (*op.cit.*) os projetos propostos para desenvolvimento pelo CIAFA, são submetidos por proposta dos militares colocados no CIAFA e analisados individualmente para a aprovação. Esta situação é em parte semelhante, segundo Batalha (entrevista presencial, 12 de abril de 2019), aquando da elaboração da proposta de TII no IUM.

A AFA, encontra-se enquadrada no Ensino Superior Público Universitário Militar, segundo o Decreto-Lei nº249/2015, integrada com IUM. O Centro de Investigação do IUM (CIDIUM), tem como uma das suas atribuições “a coordenação e a articulação entre os centros de ID&I das unidades orgânicas autónomas”. Desta forma, procura-se a concertação das LI de interesse comum. L.F. Félix (*op.cit.*) afirma que, existem reuniões mensais com os responsáveis dos CI com intuito referido anteriormente.

Um outro aspeto identificado referente às LI do CIAFA (categoria *a priori* - Doutrina), e após análise de conteúdo (Apêndice G) das entrevistas realizadas, é a importância de LI direcionadas para a geração de novas capacidades dos SA da FA, inclusive a sustentação dos atuais. L.F. Félix (*op.cit.*) refere a importância desta situação de forma a rentabilizar os recursos escassos afetos à I&D na FA. Para este, fomentar este tipo de atividades torna-se benéfico para o CI bem como, proporciona SA mais capazes.

Segundo J.V. Caetano (entrevista por telefone, 10 de julho de 2019) umas das dificuldades da realização dos projetos de I&D na FA é facto de estes estenderem por um longo período até terminarem. Este fator é agravado devido à curta permanência no CIAFA dos RH, o que dificulta a continuidade ou término dos projetos. Dado esta condicionante, L.F. Félix (*op.cit.*) afirma a impossibilidade de desenvolver projetos de I&D, experimental ou aplicada, do início pois, o risco de não se obter resultados é significativo. O CIAFA apenas possui 13 investigadores integrados, de um universo de 179 dos CI militares (CIDIUM, s.d.) Pelas razões apontadas, dado esta limitação de RH e financeiros, é feita a opção por projetos mais curtos e que, findem em inovação para FA, rentabilizando os recursos existentes. De acordo com a análise de conteúdo efetuada às entrevistas dos Oficiais



da FA (Apêndice G), é elencada os reduzidos efetivos (categoria emergente) nas diferentes áreas ligadas à I&D na FA (CIAFA e DEP). Este facto, acaba por condicionar as escolhas de projetos mais intensivos ou extensos.

Para a realização de projetos de I&D é necessário obter financiamento, neste campo (L.F. Félix, *op.cit.*) a FA tem poucos recursos disponíveis. Maioritariamente o financiamento dos projetos, são atendidos por entidades externas (MDN, FCT, ANI, Quadros Referencia da UE, etc). Dos projetos apresentados, nenhum foi financiado totalmente pela FA. J.V. Caetano (*op.cit.*) reforça este ponto ao relatar a impossibilidade de efetuar projetos de I&D autonomamente, sem que haja previsão de financiamento externo, segundo este, é necessário antecipadamente examinar a fonte de financiamento. Por conseguinte, a realização de novos projetos encontra-se limitada pela obtenção de recursos financeiros para a sua execução, não havendo capacidade da FA financiar exclusivamente as atividades. E ainda, é enviesada dado que, poderá não haver um alinhamento entre a estratégia da FA e os objetivos impostos pelas entidades financiadoras.

No que concerne à gestão de projetos de IDI, Pimentel (2010) refere a inexistência de uma entidade centralizadora de gestão de projetos de IDI, este autor afirma que dado a realização de projetos de I&D na FAP (AFA, CLAFA e CFMTFA), não existe uma agregação da informação, impossibilitando os potenciais benefícios que tal medida acarretaria. L.F. Félix (*op.cit.*) aborda que os RH do CIAFA possuem diversas formações neste âmbito, contudo não é efetiva a centralização da gestão das atividades de I&D realizadas no ramo. É evidente para Pimentel (2010): a falta de política ou plano de IDI para a FA e a não responsabilização ou controlo superior dos mesmos. Por tudo isso, o autor afirma que, as mais-valias resultantes da implementação de um Sistema de Gestão, de acordo com a NP4457, acarretariam vantagens significativas nesta área. J.V. Caetano (*op.cit.*) afirma também este facto. segundo este, numera com exemplo as atividades de I&D desenvolvidas no IUM no âmbito dos cursos de promoção, em que, não existe posteriormente mecanismos capazes de implementar os resultados obtidos dessas investigações.

Um outro fator apontado por Pimentel (2010) é a coordenação ineficaz dos projetos de I&D realizados pelas diversas entidades na FA. Existe uma dificuldade de conciliação ou gestão estratégica destas atividades. Para L.F. Félix (*op.cit.*) a dependência funcional do CIAFA à AFA, é uma limitação aquando, por exemplo a abertura de um concurso para obtenção de o grau de doutoramento a militares da FA. Por estar na dependência da AFA, o



CIAFA encontra-se restringido no que diz respeito à gestão dos projetos de I&D realizados pelos restantes organismos da FA. O CIAFA apesar de ser órgão centralizador da gestão de projetos, efetivamente é incapaz de gerir na plenitude as suas obrigações. L.F. Arsénio (*op.cit.*) aponta como sendo uma cultura de ausência de mecanismos de “gestão estratégica”. Como abordado no Apêndice A, a Estratégia vai além da sua simples criação e implementação, é necessária a sua contínua avaliação e posteriormente ajustamento se necessário.

Para o efeito, ao observar a análise de conteúdo realizada às diversas entrevistas retira-se a necessidade de uma estrutura independente para a centralização da gestão dos projetos de I&D. A concentração completa num só organismo permitirá colmatar as lacunas apontas por Pimentel (2010) e responsabilizar as chefias para o compromisso com as atividades de IDI.

#### 4.2.1. Síntese conclusiva e resposta à QD2

Pelo exposto, em resposta à QD2: *Quais as capacidades atuais de I&D na FA?*, tendo em conta a análise ao ambiente interno na FA em termos de I&D conclui-se os seguintes pontos:

- *Falta de orientação estratégica* neste âmbito, com resultado negativo no desempenho desta função.

- *Uma considerável articulação com o SCTN e BTID*. Dos projetos em curso e concluídos, verifica-se a existência de parcerias, instrumento importante para a transferência de tecnologia e posteriormente para a comercialização.

- *Coordenação entre os CI militares* relativamente às LI permite explorar interesses comuns e sinergias;

- *Dificuldades de RH e acesso ao financiamento*. A vivência diária dos militares do CIAFA e dificuldades no acesso ao financiamento para a realização de projetos, limitam a atuação deste CI e impossibilita a execução de projetos de maior envergadura;

- *Gestão estratégica*. As atividades de IDI executadas pelos diversos órgãos, são desenvolvidas sem que haja a centralização da informação e controlo da sua posterior implementação;

### 4.3. Futuras áreas científicas de interesse para a Força Aérea

A incerteza ao prospetivar o futuro é um ponto assente, contudo, “*Strategic foresight is a necessity, not a luxury*” (EDA, 2017), porque no mundo, apesar da não existência de conflitos armados, não nos encontramos em paz, mas, sim num “*competition continuum*”



onde é continua a competição por uma vantagem diplomática, económica e estratégica (JDN 1-19, 2019, p.v).

Golfein, Bressette e Haack (2019) reforçam a necessidade de uma FA que seja capaz de enfrentar e lutar em multi-domínios<sup>9</sup> e de ser uma força astuta de primeira resposta com a capacidade de deter a ameaça logo de início. Para manter a vantagem perante essas ameaças é necessária uma constante análise de capacidades necessárias para combate no futuro, para a equipa de Skunk Works (2019), e também segundo Garner (2019), as plataformas do futuro Sistemas de Armas de 6ª Geração (SA6G) serão baseadas nos atuais Sistemas de Armas de 5ª geração (SA5G) mas, com ainda uma maior conectividade, capazes de recolher e processar mais informação, de uma forma que possibilite uma maior fusão e integração dessa informação apresentada ao operador. Um SA6G proporcionará o caminho para as restantes plataformas ou forças operarem, garantindo a superioridade ou supremacia aérea.

Ao projetar o AOF, é assumido uma intensificação dos conflitos híbridos atuais com cada vez maior competição nos seis domínios das MDO (US Army, 2016; NSTC, 2016). Este tipo de conflitos obrigará a que as capacidades militares sejam capazes de uma maior integração da informação, de uma análise prévia antes de apresentar ao utilizador.

O conceito de partilha de informação no campo de batalha não é novo, e desde do início do século é abordado o *Network-Centric Warfare*, segundo o US Army (2003) a superioridade de informação gera uma maior capacidade de combate. Esta superioridade de informação é efetiva através da uma ligação permanente entre forças, capazes de partilha da situação atual, tornando capaz uma melhor e mais rápida decisão. Mais recentemente, a DARPA (2018, p.22), introduz a ideia de uma maior integração de multi-domínios, com *Mosaic Warfare* (MW), onde os comandantes do futuro combinaram plataformas tripuladas e não tripuladas, juntando-as (como mosaicos) num plano de batalha. Esta operação em conjunto obrigará ao mesmo tempo a uma capacidade de fusão de informação, aquilo que Carlisle (2017) afirma como sendo *Fusion Warfare* de modo a permitir o Comando e Controlo (C2) de todos estes SA. Goldfein (2018) considera que caso exista um confronto entre SA, que o SA5G não se encontrará sozinho pois, estará conectado e integrado com: satélites, apoio ISR, operações ciber, guerra eletrónica e uma rede de C2 distribuída e resiliente. Este autor, vê esta ligação dos domínios Espaço e Ciberespaço como uma continuidade do

---

<sup>9</sup> Conceito de operações multi-domínio (MDO) da USAF (Golfein, et al. 2019), encontra-se a ser definido, e segundo os autores que o espaço permite explorar profundamente o espectro electro magnético e que por sua vez é aplicado nos domínios tradicionais (Ar, mar e terra) de forma a atingir o domínio cognitivo (Humano). Desta forma, qualquer ação procurará explorar de uma forma abrangente todos os domínios disponíveis.



domínio do Ar e como o caminho a seguir para estar capaz de efetuar MDO, triunfando na guerra cognitiva. Silva (2019) reforça este ponto ao afirmar que, para além da necessidade de um SA com a capacidade de *Sensor Fusion*, como um dos requisitos essenciais de um SA5G, a organização também terá de ser capaz de fundir a informação, através de um comando no ciberespaço, para garantir a liberdade de decisão e alcançar a superioridade na guerra cognitiva.

Em sequência com a importância do domínio Espacial para AOF, a UE que procura atingir sua “*Strategy autonomy*”, e também vê como essencial esta forte ligação do Espaço como um capacitador da defesa, parte devido à sua natureza dual (Bieńkowska, 2019). Esta autora, refere a importância das sinergias que o sistema “*Space Traffic Management*” (SST) terá para a defesa Europeia. Esta capacidade Europeia será implementada em Portugal (Despacho n°62/2019 do MDN, 30 de novembro de 2018), proporcionará uma oportunidade singular para o país. Este dinamismo do sector Espacial em Portugal, poderá ser um momento particular para a FA aumentar a sua ligação com o Poder Espacial.

Assim, com a observação do futuro próximo, é possível uma maior perceção das necessidades futuras da FA em conflito. Uma reflexão sobre o AOF permite retirar alguma da incerteza abordada no Apêndice B e fornecer orientações mais específicas para futuros projetos de I&D ou capacidades a adquirir.

Mais ainda, acrescenta-se a visão da FA para o período 2019-2022, em linha com os ON abordados no CEDN, onde vem reforçar a necessidade de um ramo apetrechado “com meios de última geração e pessoal altamente qualificado” (Força Aérea, 2019) e ainda capaz de gerar valor dos RH com a modernização dos SA da infraestrutura tecnológica.

Neste seguimento de princípios, é possível olhar para AOF e analisar as tecnologias que terão um impacto significativo no campo de batalha e aeronáutica. Ao analisar num espectro alargado as principais instituições – OCDE, EDA e NATO – que, já se debruçaram sobre estas questões, pode-se retirar algumas conclusões (Figura 6). Assim, com esta análise levanta-se um pouco o nevoeiro acerca do futuro e percebe-se quais as tecnologias que serão de interesse para um emprego operacional futuro.

Numa análise às três propostas, retira-se evidências de tecnologias com possibilidade de um grande impacto no AOF. Seja com o propósito de o desenvolvimento de capacidades ou com a sustentação dos SA. Consta-se também, que algumas destas tecnologias já constam da EIDD do MDN (2010).

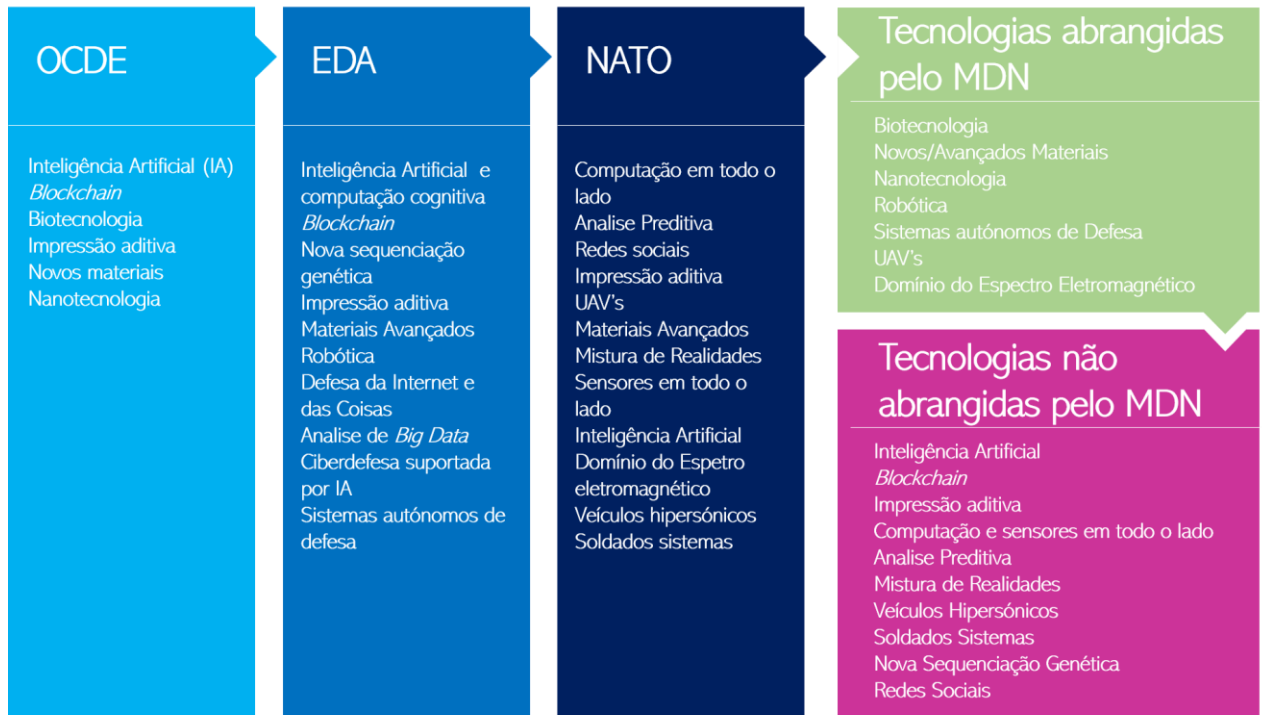


Figura 6 – Tecnologias Emergentes segundo a OCDE, EDA e NATO

Fonte: Adaptado a partir de (OCDE, 2018; EDA, 201; NATO, 2017)

Ao examinar a saliência da categoria emergente de desenvolvimento de projetos de tecnologia disruptiva, entende-se que apesar do risco inerente deste tipo de projetos, os ganhos e mais valias superam os riscos. Contudo, é referido também pelos entrevistados a necessidade de os projetos serem realistas com as capacidades da FA. Batalha (*op.cit.*) refere que, “não podemos querer desenvolver uma IA equivalente ao *Go*, da *Google*” mas, apostar em projetos nestas AC a um nível mais pequeno que possam trazer retorno para os Sistemas de Forças (SF) da FA.

Daqui induz-se que uma aposta clara em tecnologias disruptivas, como as áreas a desenvolver de I&D, oferecerá uma melhor preparação da FA para o AOF. Se por um lado uma aposta desenvolvimentos incrementais é mais seguro, por outro lado, estes tipos de progressos não serão capazes de fazer frente perante as novas ameaças, sendo necessário como Goldfein (2018) refere apostar no imediato em capacidades que ofereçam vantagens na guerra cognitiva.

Ao combinar estas diferentes visões, retira-se a importância que os Sistemas de Informação terão no SF. O C2 exigirá cada vez mais: maior conectividade e maior integração de modo, a tornar-se capaz de tomar decisões com uma melhor informação situacional. Por sua vez, os SA terão de ser capazes de recolher e partilhar esta informação com as restantes



forças e C2. As novas tecnologias serão um multiplicador de força logo, terão de ser exploradas para obter a vantagem no AOF.

#### 4.3.1. Síntese conclusiva e resposta à QD3

Pelo exposto, em resposta à QD3, *Quais as futuras AC de interesse para a FA?* conclui-se que o AOF compelirá a que a FA seja capaz de dar resposta em tempo útil às ameaças, desta forma, conclui-se os seguintes pontos:

- *Maior integração e partilha da informação*, numa era em que a superioridade informacional é fulcral, a FA precisará de progredir neste âmbito;

- *SA e C2 conectados e integrados e com sistemas autónomos a operar ao mesmo tempo*, o AOF obrigará a uma operação conjunta de todos os sistemas – MW;

- *Aposta em AC, como é o caso das Ciências da computação e da informação (CCI) e da Engenharia eletrotécnica, eletrónica e informática (EEEI)*. Esta aposta será limitada pela aplicação aeronáutica, de maneira a ganhar conhecimento e cultura nestes campos, para gerar novas capacidades ou para de outra forma, adquirir conhecimentos e experiência com intuito de posteriormente adquirir externamente essas capacidades.

#### 4.4. Resposta à QC

Em resposta à QC, *Quais são as orientações estratégicas que podem melhorar a integração da I&D na FA?*, foi tido em conta as respostas às QD para conjugar o ambiente estratégico, posteriormente integradas com uma análise SWOT (Apêndice H), de modo a permitir estabelecer as seguintes orientações estratégicas, que se passam a mencionar:

- Estratégias estruturais:

- *A criação de uma Estratégia de I&D para a FA*, a falta de orientação expressa para o desenvolver das atividades I&D, impossibilita a otimização dos meios e recursos. A implementação estratégica na FA para I&D será uma mais valia, não só orientando os recursos, mas, também concorrendo para os ON traçados para as FFAA;
- *Implementação de um organismo com a responsabilidade de gerir a IDI na FA*, atendendo às evidências levantadas pelos diversos militares, a centralização de responsabilidades com abrangência total da FA, será benéfica para concertar esforços e orientar as atividades tanto na FA como nas FFAA e MDN. Desta forma, será possível, desenvolver a I&D de acordo com as necessidades futuras da FA e posteriormente implementar novas soluções na



instituição. Permitindo também acelerar as dinâmicas de Inovação e tornando a FA mais aberta a inovações externas através da I&D;

- *Incrementar os projetos de I&D com financiamento dos mecanismos europeus em TA*, pela incapacidade de desenvolver projetos autonomamente, colmatada com a disponibilidade de financiamento de quadros Europeus, aliada à experiência dos RH nesta área e pelo fato de ter acesso a uma estrutura aeronáutica dispersa pelo país, desenvolver projetos europeus de capacidades nas áreas de TA é uma ação que permitirá retirar grandes dividendos para o AOF. A criação de novas tecnologias ou conhecimento capaz de ser aplicado na FA configurar-se-á uma mais valia;
- *Iniciar projetos de I&D relacionados com o Espaço*, todo o dinamismo que este sector sofre nos dias de hoje torna-se uma oportunidade ímpar para que a FA explore esta área. Desta forma, tornar-se-á uma entidade credível para defender os desígnios nacionais neste domínio e responder aos desafios futuros;
- *Assumir projetos de curta duração ou explorar parcerias com SCTN e BTID de modo a desenvolver projetos mais longos*, os reduzidos efetivos existentes incapacitam a FA de aceitar projetos mais longos de I&D, como tal, figura-se relevante dar prioridade a projetos mais curtos como forma de evitar o insucesso. Por outro lado, explorar parcerias com o SCTN e BTID e aproveitar sinergias existentes poderá ser uma forma de disseminar o risco e participar em projetos de maior duração;
- *Incrementar a colaboração com entidades externas*, as parcerias com o SCTN e BTID são formas inequívocas de alcançar novas capacidades. A partilha do risco, a conjugação de conhecimento e a possibilidade de transferência de tecnologia para a comercialização configuram-se em última forma, de criar novas capacidades e ao mesmo tempo promover o crescimento económico;

- Estratégias genéticas:

- *Especialização em AC disruptivas*, o AOF será multifacetado e afetado por uma ameaça híbrida e difusa, para fazer face a estas alterações a FA necessita de acompanhar o desenvolvimento tecnológico. Capacitar a FA com tecnologias capazes de impor-se numa guerra cognitiva será certamente uma das formas garantir a defesa nacional;



- *Evitar atividades de I&D em que não haja retorno para SF da FA, analisar exaustivamente os projetos para verificar a sua importância para atingir os objetivos da FA. Dado as dificuldades inerentes, não será sensato dispersar a atenção, invés devera-se concentrar os meios no que poderá fazer a diferença no AOF.*

Após a constituição destas orientações estratégicas deu-se, assim, resposta à QC da presente investigação.



## 5. Conclusões

O tremendo desenvolvimento tecnológico a que estamos a assistir, altera e continuará a alterar a vivência das sociedades, da mesma forma os conflitos também sofrerão uma mutação. O contínuo desenvolvimento tecnológico oferece aos diversos atores capacidades para atuar cada vez mais expressivamente nos diferentes domínios de conflito. Este é um ambiente caracterizado pela contínua competição – diplomática, económica e estratégica - sem a existência de conflitos. Esta evolução obrigará às FFAA uma constante atualização da sua doutrina e capacidades do SF.

O AOF prevê-se que seja caracterizado pelo aprofundar dos domínios ciber, espacial e cognitivo. As evidências destas novas características do AOF, assentes na conectividade e partilha de informação em tempo real, começam a ser discutidas com a introdução de novos conceitos de operações. A razão pela qual existe esta discussão em redor destes novos conceitos, é motivada pelas novas capacidades tecnológicas que tem surgido com aplicação militar, a génese destas novas tecnologias é fruto da I&D realizada em distintas áreas.

A I&D é seguramente uma atividade essencial para o Poder militar, perante todo este ambiente estratégico, torna-se importante maximizar o rendimento das atividades de I&D. A I&D poderá ser uma solução para oferecer novas capacidades para a FA e manter o ímpeto renovador necessário para fazer face ao AOF.

Pelo supracitado, é incontestável a importância das atividades de I&D na FA: estas são um exercício benéfico e podem providenciar um grande retorno para a instituição. Todavia, a inexistência de orientações específicas neste âmbito permitiu selecionar como objeto de estudo e tema deste TII “*Estratégia Integrada de I&D em Contexto Militar - Na Perspetiva da FA*” com o OG de “*Constituir orientações estratégicas de modo a contribuir para a integração da I&D em contexto militar na FA*” operacionalizado numa QC.

Metodologicamente, seguiu-se um raciocínio indutivo assente numa estratégia de investigação qualitativa alicerçada num estudo transversal como desenho de pesquisa. O estudo norteou-se através da recolha de dados por análise documental e entrevistas a militares da FA e FFAA. A fim de estudar o OG, operacionalizado na QC, foram elencados três OE, cujo estudo foi estruturado por três QD.

Para lhes responder, começou-se por abordar a QD1 e cumprir com o OE1 - *Analisar as estratégias Europeias de I&D da Defesa* - deduziu-se que ambas as Estratégias convergem naquele que são os seus fins últimos, gerar capacidades. Esta inferência foi possível atingir dado, o estudo realizado aos diversos mecanismos Europeus incentivadores



à I&D da Defesa, nomeadamente, os CDP, a CARD e o FED, de onde extraiu-se as suas premissas que ao serem postas em prática serão mecanismos de geração de capacidades. O Programa do atual Governo e a EIDD do MDN expressam-se no mesmo sentido, o de procurar obter resultados práticos. Resultados esses que deverão contribuir para os ON, através da materialização de novas de capacidades. O contributo dos resultados da I&D permitem induzir crescimento económico, reforçar a SCTN e a BTID, valorizar os RH em termos de conhecimento, e por último reforçarem o poder Nacional de forma a tornar a diplomacia Portuguesa mais robusta. Porém, constatou-se que, apesar do aumento significativo atribuído à I&D em Portugal não logrou causar efeitos positivos na Economia. Ao verificar o discurso político é objetivo a intenção de inverter a situação, para a FFAA e em especial para a FA, esta poderá ser vista como uma oportunidade para contribuir para os ON.

Neste seguimento, procurou-se responder à QD2 operacionalizada com o OE2 - *Avaliar a I&D na FA*, baseada na análise documental e em entrevistas a militares relacionados com a I&D na FA, retirar-se importantes conclusões relativamente à condução da mesma no ramo. Realça-se, em destaque, a inexistência de uma EIDD para a FA, ou outro tipo de orientações específicas para a execução desta atividade. Contrariamente aos restantes ramos, a FA não possui uma estratégia clara provocando um impacto considerável na obtenção de resultados positivos para a FA. Conjugada com esta realidade, existe uma ausência gestão e coordenação abrangente a todos os órgãos produtores de I&D. A gestão estratégica é expressamente importante para atingir os objetivos pretendidos de acordo com a Estratégia definida. De uma certa forma, existem limitações funcionais pelo facto do CIAFA se encontrar sob a alçada da AFA que, impede que este seja capaz de exercer a sua autoridade da forma alargada que necessita para desempenhar corretamente a sua função: de centralizador das atividades de I&D. Acrescenta-se como outro fator limitativo, o reduzido efetivo de investigadores integrados e associados ao CIAFA. Como consequência, esta circunstância restringe a atuação do CI, impedindo que este desenvolva projetos intensivos, seja em tempo seja em dimensão, que permitam transferência de tecnologia com impacto nas capacidades da FA.

Por último, tendo em vista a resposta à QD3 e atingir o OE3 - *Sintetizar as futuras AC de interesse para a FA*, deduziu-se com a análise do discurso de diversas entidades, atores relevantes e militares, as seguinte AC: CCI, e EEEI; áreas intrinsecamente ligadas à aeronáutica, tanto no presente, como no futuro terão cada vez maior importância para AOF.



As razões motivadoras para esta assimilação foram baseadas numa extensa análise documental focada no estudo do AOF e a forma como as Forças de Segurança e Defesa irão atuar perante futuras ameaças. Os futuros SA serão uma fração de uma rede de sensores, ligada permanentemente, de forma a obter uma informação situacional completa. Implicitamente, o C2 será parte integrante desta rede, com o objetivo de observar, orientar, decidir e obter uma ação de uma forma mais rápida, mais eficaz e alcançando a vantagem.

Face ao exposto, em resposta à QC, e ao correspondente OG - *Constituir orientações estratégicas de modo a contribuir para a integração da I&D em contexto militar na FA*, estimou-se distintas orientações estratégicas que viabilizarão a integração da I&D da FA com a Estratégia Geral do MDN e dos restantes ramos. Esta seleção, foi conjugada inicialmente na análise do ambiente estratégico externo (EIDD Europeia e Nacional), interno (I&D na FA), de modo a compreender as motivações de cada ator, e por último, procurou-se vislumbrar o futuro – o fator tempo tem uma relação simbiótica com a Estratégia, tornando a formulação mais completa - de maneira a que no final, permite-se a agregação de diversas orientações com o intuito de elevar a capacidade de I&D da FA e proporcionar que esta contribua com novas capacidades para a instituição.

Relativamente às estratégias que permitirão a integração da I&D em contexto militar, propõe-se: a criação de uma Estratégia de I&D para a FA, orientada para a geração e sustentação de capacidades dos SF, atuais e futuros; a concentração efetiva da gestão das atividades de IDI da FA, de modo a que haja uma abrangência total da instituição; beneficiar dos novos mecanismos europeus de financiamento da I&D em projetos capazes de responder aos desafios do AOF, aproveitando sinergias existentes e evitar atividades de I&D em que não haja retorno para o SF da FA, o vigor como que o sector Espacial tem vivenciado nos últimos anos, e por último, uma preponderância nas AC das CCI, e EEEI. Para tal, a aplicação destas orientações estratégicas obrigam a que haja uma aceitação da instituição do acréscimo da importância da I&D na sua estrutura e desta forma, possibilitar que esta capacidade colabore efetivamente para os objetivos definidos interna e externamente.

Neste seguimento, têm-se como principais **contributos para o conhecimento** decorrentes da presente investigação o facto da FA ser agora conhecedora de que a:

- A importância da I&D como sinal de robusteza de uma instituição. Uma forte aposta neste âmbito, viabiliza um acréscimo do conhecimento dos seus RH, potencia e permeabiliza a FA face à Inovação, credibiliza como instituição de referência e o mais importante, permite criar novas capacidades para o SF e ainda suportar a sustentação dos SA;



- A afirmação das CCI e da EEEI, balizadas pela aplicação aeronáutica e de Segurança e Defesa, como as AC que terão maior preponderância no AOF, em articulação com o SCTN e BTID.

- Serem propostas orientações estratégicas para a aplicação da condução da I&D na FA, que direcionam para um fortalecimento da capacidade, que permita uma maior partilha de conhecimento com o SCTN e BTID e por último sejam criadas novas tecnológicas, que após comercialização providenciarão o crescimento económico do País ao mesmo tempo que as FFAA se tornam melhor equipadas e preparadas para o AOF.

Esta investigação abrange duas **limitações** que importam considerar, ainda que fosse feito o possível para as atenuar. A primeira advém da abrangência da temática em torno da EIDD e sua complexidade em materializar estrategicamente. Para minimizar esta situação, procurou-se uma dissecação profunda dos conceitos de Estratégia, I&D, de Inovação e das AC. Efetivamente, existe uma complexidade relacionada com estes conceitos bem como, com a componente subjetiva e humana da formulação de uma Estratégia - o elemento de arte que, o conceito acarreta. Nesse sentido, foi desenhada uma pesquisa objetiva, hierárquica e o mais holística possível, de modo a minimizar o risco inerente à constituição de orientações Estratégicas.

A segunda limitação prende-se com a hierarquia de uma Estratégia. Como referido no parágrafo anterior, analisou-se verticalmente as Estratégias, e a sua formulação deveria partir da estrutura superior da FA. Para conjugar essas diferentes premissas que uma Estratégia engloba, esta deveria ter sido desenhada de acordo com a visão do Chefia superior da FA. Procurou-se colmatar esta limitação, em entrevistas aos militares com maior experiência na temática que, na eventualidade de uma definição estratégica nesta área, seriam provavelmente os peritos a serem consultados.

No que diz respeito a **estudos futuros**, julga-se pertinente a análise da integração e inclusão do planeamento de defesa da NATO e seus projetos de I&D nas atividades desenvolvidas pela FA. Também será pertinente, uma avaliação da fusão dos CI dos ramos e perceber quais as potenciais sinergias desta decisão. Por último, considera-se importante apreciar outras AC de modo a incluir nas LI a desenvolver pela FA, eventualmente por outros organismos da FA, nomeadamente o CFTMFA e ou órgãos capazes de desenvolver I&D.

Decorrente do presente trabalho de investigação, **recomenda-se** ao Estado Maior da Força Aérea (EMFA) a criação de um grupo multidisciplinar para a análise e formulação de uma Estratégia de I&D para FA, cujo objetivo será rever a ação desenvolvida pela FA no



âmbito da I&D e aconselhando-se a revisão das estratégias delineadas neste estudo, em articulação com as FFAA e MDN. Recomenda-se ainda à Divisão de Operações a centralização, temporariamente, dos projetos de Inovação de modo a sustentar uma gestão estratégica dos projetos futuros. Recomenda-se, finalmente, ao CIAFA a revisão das LI de modo a incluir as AC determinantes para o AOF.

*“Sem cultura estratégica, povos, sociedades e organizações não podem aspirar a um progresso em bases sólidas ou a assegurar a sua sobrevivência.”*

A.C. Couto (Fernandes et al., 2004)



## Referências Bibliográficas

- Andrade, J.F., Lobo, V.J., Morgado, J.A., Santos, L.A., Silva, N.M. (2017, Abril) O reconhecimento formal da área científica das ciências militares: um imperativo e uma inevitabilidade?. *Revista Militar*, N°2583, 285-300. Retirado de URL <https://www.revistamilitar.pt/artigo/1231#sdfootnote43anc>
- António, N. S. (2003). *Estratégia Organizacional*. Lisboa. Edições Sílabo, Lda.
- Barros, J. A. B. (2017). *Investigação, Desenvolvimento e Inovação nas Forças Armadas* (Trabalho de Investigação Individual do CPOG 2012/13). Instituto de Estudos Superiores Militares, Pedrouços.
- Bieńkowska, E. (2019, janeiro) European Union Strategic Autonomy Space, Defence and Security Policies - special address. Em: Business Bridge Europe. *Europe 11th European Space Polic - "Conference Space for Europe, European Space in the World"*, Conferência organizada pela Business Bridge Europe, Bruxelas Retirado de [https://ec.europa.eu/commission/commissioners/2014-2019/bienkowska/announcements/european-union-strategic-autonomy-space-defence-and-security-policies-special-address\\_en](https://ec.europa.eu/commission/commissioners/2014-2019/bienkowska/announcements/european-union-strategic-autonomy-space-defence-and-security-policies-special-address_en)
- Carlisle, H. (2017, março). Fusion warfare key to C2 future. *Air Force Association Air Warfare Symposium*. Retirado de <https://www.af.mil/News/Article-Display/Article/1100441/fusion-warfare-key-to-c2-future/>
- Centro de Investigação e Desenvolvimento do Instituto Universitário Militar (CIDIUM). s.d. Investigadores [Página online]. Retirado de: <https://cidium.iium.pt/site/index.php/pt/investiga/investigadores>
- Couto, A. C. (1988). *Elementos de Estratégia Vol I*. Lisboa: IAEM
- Cravinho, J.G. (2019, abril). Intervenção do Ministro da Defesa Nacional, João Gomes Cravinho, na sessão de abertura do seminário «PESCO: Novos Desafios e Oportunidades para a Indústria de Defesa Nacional» Em: Associação Industrial Portuguesa. *Novos Horizontes para a Indústria Nacional*. Conferência organizada pelo Ministério da Defesa Nacional, a Associação Industrial Portuguesa e a EuroDefense Portugal
- Decisão do Conselho Europeu (CFSP) 2015/1835, 12 de outubro (2015). *Statute, seat and operational rules of the European Defence Agency*. Jornal Oficial da União Europeia, L266/55 a L266/74. Bruxelas. Conselho Europeu.



- Decreto-Lei n.º184/2014, de 29 de dezembro (2014). *Orgânica do Estado-Maior-General das Forças Armadas*. Lisboa. Assembleia da República.
- Decreto-Lei nº249/2015, de 28 de outubro (2015). *Estatuto do Instituto Universitário Militar*. Lisboa. Assembleia da República.
- Defense Advanced Research Projects Agency. (2016). *Innovation at DARPA*. Retirado de [https://www.darpa.mil/attachments/DARPA\\_Innovation\\_2016.pdf](https://www.darpa.mil/attachments/DARPA_Innovation_2016.pdf)
- Defense Advanced Research Projects Agency. (2019). *DARPA: 60 Years 1958-2018*. Retirado de: <https://darpa60.com/>
- Department of Defense. (2003). *Network-Centric-Warfare*. Retirado de <https://www.hsdl.org/?view&did=446193>
- Despacho nº621/2019, de 30 de novembro (2018). *Programa europeu Space Surveillance and Tracking (SST)*. Diário da República, 2ª série, nº9. 1667 Lisboa: Ministério da Defesa Nacional
- Dries, W. (2017). *Some New, Some Old, All Necessary: The Multi-Domain Imperative, War*. Retirado de <https://warontherocks.com/2017/03/some-new-some-old-all-necessary-the-multi-domain-imperative/>
- European Association of Research and Technology Organisations (2014). *The TRL Scale as a Research & Innovation Policy Tool*, EARTO Recommendations. Retirado de [https://www.earto.eu/wpcontent/uploads/The\\_TRL\\_Scale\\_as\\_a\\_R\\_I\\_Policy\\_Tool\\_-\\_EARTO\\_Recommendations\\_-\\_Final.pdf](https://www.earto.eu/wpcontent/uploads/The_TRL_Scale_as_a_R_I_Policy_Tool_-_EARTO_Recommendations_-_Final.pdf)
- European Defence Agency. (2013) *EDA's Pooling & Sharing*. Retirado de [https://www.eda.europa.eu/docs/default-source/eda-factsheets/final-p-s\\_30012013\\_factsheet\\_cs5\\_gris](https://www.eda.europa.eu/docs/default-source/eda-factsheets/final-p-s_30012013_factsheet_cs5_gris)
- European Defence Agency. (2017). 10 Upcoming Disruptive Defence Innovations. *European Defence Matters 14*. 1-v
- European Defence Agency. (2019). *Research & Technology*. Retirado de <https://www.eda.europa.eu/what-we-do/our-current-priorities/research-technology>
- Exército Português (2014). Normas de Investigação, Desenvolvimento e Inovação do Exército (NIDIEx). Lisboa .Divisão de Planeamento de Forças
- Fernandes, A.H., Abreu, F., Couto, A.B., Duarte, A.P., Fonseca, J.M., Soromenho-Marques, V. (2004). *Pensar a Estratégia do Político-militar ao Empresarial*. Lisboa. Edições Sílabo, Lda.



- Fibrenamics. (s.d.). *AUXDEFENSE – Advanced Materials for Defence*. Retirado de [https://www.web.fibrenamics.com/en/fibrenamics/en/newsletter/newsletter\\_n14/fibrebasedprojects/](https://www.web.fibrenamics.com/en/fibrenamics/en/newsletter/newsletter_n14/fibrebasedprojects/)
- Força Aérea. (2014). Programa de Financiamento Portugal 2020. Lisboa: Divisão de Planeamento.
- Força Aérea. (2019). Planeamento Estratégico da Força Aérea 2019-2022. Lisboa: Chefe do Estado-Maior da Força Aérea.
- Garner, T. (2019) Six Key Enablers for the Future Battlespace. Eurofighter Typhoon Maganiz. Retirado de: <https://world.eurofighter.com/articles/eurofighters-combat-edge-in-future-battlespace>
- Goldfein, D. L. (2018, fevereiro). Air Force Update. Em: Air Force Association, *Air Warfare Symposium*. Simpósio organizado pela Air Force Association, Orlando. Retirado de [https://www.af.mil/Portals/1/documents/csaf/CSAF\\_AFA\\_Orlando-23Feb18.PDF](https://www.af.mil/Portals/1/documents/csaf/CSAF_AFA_Orlando-23Feb18.PDF)
- Goldfein, D. L. , Bressett, S. e Haack, L. (2019, 03 de junho). Entrevistados por Ryan Evans [Podcast] Em *WOTR Podcast: How is the Air Force Adapting to Great Power Competition?* War on the Rocks. Estados Unidos da América
- Governo. (2015). *Programa do XXI Governo Constitucional 2015-2019*. Retirado de <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc21/governo/programa-do-governo>
- Hartley, K., & Sandler, T. (2007). *Handbook of Defence Economics Vol 1*. Amesterdão: Elsevier.
- Hicks, D. (2012). Performance-based university research funding systems. *Research Policy, Volume 41 (2)*.251-261 Doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.09.007>
- Instituto de Defesa Nacional. (2013). *A Defesa Nacional no Contexto da Reforma das Funções de Soberania do Estado*. Instituto da Defesa Nacional.
- Joint Chiefs of Staff (JCS). (2016a) *Joint Operating Environment 2035*. Washington DC
- Joint Chiefs of Staff (JCS). (2016b) *Joint Doctrine Note 1-18 – Strategy (JDN 1-18)*. Washington DC
- Joint Chiefs of Staff. (2016) *Joint Doctrine Note 1-19 - Competition Continuum (JDN -19)*. Washington DC
- Kennedy, G. (1975). *The Economics of Defence*. Londres: Faber and Faber.
- Kiser, A, Hess, J., Bouhafa, E.M., Williams, S. (2017) *The Combat Cloud Enabling Multi-Domain Command And Control Across The Range Of Military Operations*. Air University: Alabama



- Lei Orgânica n.º62/2007, de 10 de setembro (2007). *Regime jurídico das instituições de ensino superior*. Diário da República, 1.ª Série 174. 6358 a 6389. Lisboa. Assembleia da República.
- Marinha Portuguesa. (2010). Centro de Investigação Naval. Despacho do Almirante Chefe do Estado-Maior da Armada, n.º 13/10, de 03 de Fevereiro.
- Ministério da Defesa Nacional, Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional. (2018). *Plano de Atividades 2019*. Lisboa: Autor.
- Ministério da Defesa Nacional. (2010). *Estratégia de Investigação e Desenvolvimento de Defesa*. Retirado de [https://academiamilitar.pt/images/site\\_images/centro\\_investigacao/Estrategia\\_de\\_Investigacao\\_e\\_Developolvimento\\_de\\_Defesa\\_2010.pdf](https://academiamilitar.pt/images/site_images/centro_investigacao/Estrategia_de_Investigacao_e_Developolvimento_de_Defesa_2010.pdf)
- Ministério da Educação, Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência. (2019). *Produção Científica Portuguesa: Séries Estatísticas 2007-2017*. Lisboa: Autor
- National Science And Technology Council (2016). *A 21st Century Science, Technology, and Innovation Strategy for America's National Security*. Washington DC
- North Atlantic Treaty Organization (NATO), Science and Technology Organization (2017). *Tech Trends Report 2017*. Bruxelas: Autor
- Notas explicativas (FOS 2007). (2012). *A Plataforma DeGóis usa as áreas de conhecimento FOS 2007 (OCDE)*. DeGóis. Retirado de <http://www.degois.pt/FOS2007PlatDegois.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2010). *The OECD Innovation Strategy*. Retirado de [https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-oecd-innovation-strategy\\_9789264083479-en#page19](https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-oecd-innovation-strategy_9789264083479-en#page19)
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2015). *Frascati Manual*. Retirado de [https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/frascati-manual-2015\\_9789264239012-en#page46](https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/frascati-manual-2015_9789264239012-en#page46). doi: 10.1787/9789264239012
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2018). *Oslo Manual*. Retirado de <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264013100-en.pdf?expires=1552429684&id=id&accname=guest&checksum=EDD81E2248119928BFD2DA3EF36380F9>



- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019). *Gross domestic spending on R&D*. Retirado de <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>
- Pimentel, P.N. (2010). *Implementação de um Sistema de Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação de acordo com a Norma NP 4457* (Trabalho de Investigação Individual do CPOS 2009/10). Instituto de Estudos Superiores Militares, Pedrouços.
- Pires, N. C. (2018). *O novo conceito de “MULTI-DOMAIN BATTLE” e suas implicações na edificação de capacidades militares do exército* (Trabalho de Investigação Individual do CPOG 2017/18). Instituto Universitário Militar, Pedrouços.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 19/2013, de 05 de abril (2013). *Conceito Estratégico de Defesa Nacional*. Diário da República, 1ª Série, 167, 1981 – 1995. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.
- Santos, L. A., & Lima, J. M. (Coords.). (2016). *Orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação*. Caderno do IESM, 8. Lisboa: Instituto de Universitário Militar.
- Santos, L. A., & Lima, J. M. (Coords.). (2016). *Orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação*. Caderno do IESM, 8. Lisboa: Instituto de Universitário Militar.
- Sarmento, M. (2013). *Metodologia Científica para a elaboração, escrita e apresentação de teses*. Universidade Lusíada Editora, Lisboa.
- Schwab, K. (2018). *The Global Competitiveness Report*. World Economic Forum. Retirado de <http://www3.weforum.org/docs/GCR2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2018.pdf>
- Silva, R. (2019). *Substituição Do Sistema De Armas F16MLU e Entrada Na 5.ª Geração*. (Trabalho de Investigação Individual do CPOS 2018/19) Instituto Universitário Militar, Pedrouços.
- Silva, R. F. (2004). *Economia da Defesa e Desenvolvimento*. (Tese de Dissertação de Doutoramento em Ge stão). Universidade Aberta [ISCSP], Lisboa.
- Skunk Works. (2019). Entrevistados por [Podcast] Em: *Inside Skunk Works: Wolf Pack*. Inside Skunk Works. Palmdale e Fort Worth: Estados Unidos da América



- Stockholm International Peace Research Institute, S. I. (2018). *SIPRI Military Expenditure Database*. Retirado de <https://www.sipri.org/databases/milex>
- União Europeia, (2016). *European Union Global Strategy*. Bruxelas. Serviço Europeu de Ação Externa
- União Europeia, Policy Department for External Relations. (2018). *EU Defence: The White Book implementation process*. Bélgica: União Europeia.
- US Army. (2019). *Multi-Domain Battle*. Retirado <https://www.army.mil/standto/2017-03-08/>
- Viana, V. R. (2014). A Política Comum de Segurança e Defesa e o Conselho Europeu de Dezembro de 2013 - *Policy Paper 7 / 2014*. Instituto da Defesa Nacional.
- Vicente, J., Baltazar, A., Nogueira, J., & Leitão, F. (2013). *A Transformação do Poder Aeroespacial*. Lisboa: IESM.
- Wheelen, L.T., Hunger, J.D., Hoffman, A.N. & Bamford, C.E. (2015) *Strategic Management and Business Policy*. Essex. Pearson Education Limited
- Yarger, H. R. (2006). *Strategic Theory for the 21st Century: The little book on big strategy* [versão PDF]. Retirado de <https://ssi.armywarcollege.edu/pubs/display.cfm?pubID=641>



## **Apêndice A — Aprofundamento do Conceito de Estratégia**

No que se refere às formas de coação, a divisão da estratégia desenvolvida por Beaufre (2004, cit. por Ribeiro, 2009, p.75), imagina um sistema correspondente a uma pirâmide em que no topo se encontra a estratégia integral, por baixo as estratégias gerais e na base as estratégias particulares. Estas estratégias materializam-se com objetivos a atingir (*ends*), ações a realizar (*ways*), e meios a utilizar (*means*). Segundo Ribeiro (2009, p.77.) os ON estão definidos na estratégia integral de “inspiração política [...]” e engloba todas as formas de coação - cabe ao Primeiro-Ministro a sua condução (Ribeiro, 2009 p.78). Posteriormente, os objetivos repercutem-se nas estratégias gerais, que irão “repartir, combinar e assegurar a execução das tarefas que são incumbidas pela estratégia integral aos diferentes ramos de atividade do domínio considerado.” (Beaufre 2004, cit. por Ribeiro, 2009, p.79) - os domínios referidos são considerados as áreas de atuação dos Ministros (Ribeiro, 2009, p.78). Por último, segundo Ribeiro (2009, p.81) a estratégia particular, definirá a repartição de responsabilidades e a especialização de funções, dizem respeito a objetivos menores - são da responsabilidade dos Secretários de Estado e Chefes Militares (Ribeiro, p.80).

Quanto aos ramos da estratégia, articulam-se os objetivos com os meios que os tornam possíveis, e é relativo ao emprego, à edificação e à disposição da força (Ribeiro, 2009). A estratégia operacional reporta ao emprego da força, sendo este aspeto irrelevante para esta investigação. A estratégia genética e estrutural reportam à edificação e disposição da força. O aspeto genético compreende-se como a invenção, construção ou obtenção de novos meios de modo a colocar à disposição para o emprego da força, deverá ser construída num horizonte temporal de 5 a 20 anos, consoante as ameaças (Couto, 1988, pp.220-233). O estrutural tem como objetivo a deteção e análise das vulnerabilidades e das potencialidades das estruturas existentes, com vista à definição das medidas mais adequadas (Couto, 1988, pp.220-233).

Desta forma, uma EIDD enquadra-se no conceito de Estratégia como sendo do âmbito da Estratégia Integral, Geral e Particular e quanto aos ramos, incorporará aspetos genéticos e estruturais.

Se por um lado Couto (Fernandes, A.H., Abreu, F., Couto, A.B., Duarte, A.P., Fonseca, J.M., Soromenho-Marques, V (2004) definiu estratégia para uma unidade política ou coligação, mais tarde, o mesmo autor (Fernandes et al., 2004) altera este conceito para uma organização. Segundo o autor, tal transformação deveu-se à evolução profunda e multifacetada que este conceito sofreu, caracterizado por um ambiente internacional denso e complexo, em que conceito proliferou (em organizações não-estatais, nas empresas, nos



mercados, etc.). Nesse âmbito, a resposta da teoria económica, surgiu por diversos autores, um deles Andrews (1971), definiu estratégia como “o padrão de decisões em que uma companhia determina e revela os seus objetivos, propósitos ou metas; e produz o seu plano de ação para os atingir”. No início, o modelo proposto assentava da adequação estratégica, mais tarde, o pensamento estratégico evoluiu para a intenção estratégica. Este pensamento encontra-se assente numa estratégia baseada em recursos que, repercute-se numa transformação permanente para combater os desafios (António, 2003). Em resumo, esta última teoria, além de analisar para a organização de modo a formular uma estratégia, também observa o exterior da mesma. Por tudo o que acima foi referido, é possível afirmar que existe alguma convergência entre conceitos de estratégia militar e económico. Esta convergência acentua-se se observamos os métodos de formulação estratégica dos dois domínios, de seguida será aprofundado este tópico.

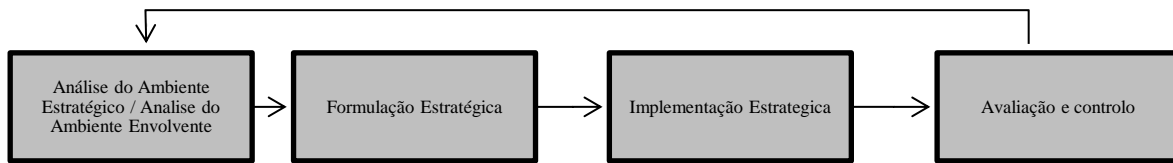
Ao analisar as diferentes formulações estratégicas, a Militar e a Organizacional, conclui-se a existência de uma determinada convergência. Em última instância, estas estratégias respondem a “*ends, ways and means*”, sendo a grande diferença a forma de atingir a essa formulação. Fernandes et al., 2004 efetua uma abordagem sobre esta questão onde a dispersão que o conceito de Estratégia sofreu ao longo dos anos, permitiu um absorver por outras instituições deste conceito e sua aplicação, daí as suas semelhanças.

O pensamento estratégico que Fernandes et. al. (2004) e Yarger (2006) afirmam, obriga inicialmente a uma análise do ambiente estratégico externo e posteriormente interno. Analisando por outro lado Wheelen, Hunger, Hoffman e Bamford (2015, p.48), estes introduzem o “*environmental scanning*” como sendo o que antecede a formulação estratégica, sendo que a forma mais simples será através de uma análise SWOT. Este “*environmental scanning*” não é mais que uma análise dos fatores externos e internos da organização. Fernandes et al. (2004) exprime “ [...] vislumbrar oportunidade e ameaças, estabelecer e hierarquizar objetivos que explorem aquelas oportunidades, corrijam vulnerabilidades, aumentem potencialidades e permitam neutralizar ameaças;”, algo muito semelhante a uma análise SWOT. Posteriormente, o autor pretende a reflexão sobre os restantes atores e modalidades de ação dos mesmos.

Os autores Wheelen et al (2015) resumem a formulação estratégica segundo o quadro 1. Em que, a segunda fase (a criação de uma estratégia) define a missão, objetivos, estratégias e políticas. De seguida, é implementada a estratégia através de programas, orçamentos e procedimentos. No final, é efetuada a avaliação e controlo.



**Quadro 1 – Resumo da Formulação Estratégica**



Fonte: Adaptado a partir (Wheelen, Hunger, Hoffman e Bamford, 2015, p. 48).

Sumariamente, esta formulação é adequada para a investigação dado que responde a dicotomia da I&D ser de carácter militar ou civil. Com estes pressupostos, é possível afirmar as semelhanças entre as formulações estratégicas.



## Apêndice B — Caracterização da I&D

A divisão por tipo de I&D é importante porque, permite melhor identificar os tipos e propósitos de um projeto de I&D, em especial como forma de comparação internacional. Como tal, segundo a OECD (2015, p.45) dividiu-se em três tipos os projetos de Investigação:

**Quadro 2 – Tipos de Investigação**

Básica	Consiste em trabalhos experimentais ou teóricos iniciados principalmente para obter novos conhecimentos sobre os fundamentos dos fenómenos e factos observáveis, sem ter em vista qualquer aplicação ou utilização particular.
Aplicada	Consiste também em trabalhos originais realizados para adquirir novos conhecimentos; no entanto, está dirigida fundamentalmente para um objetivo prático específico.
Experimental	Consiste em trabalhos sistemáticos baseados nos conhecimentos existentes obtidos pela investigação e/ou pela experiência prática, e dirige-se à produção de novos materiais, produtos ou dispositivos, à instalação de novos processos, sistemas e serviços, ou à melhoria substancial dos já existentes.

Fonte: Adaptado a partir de OECD (2015, p.45).

De forma a preencher algumas lacunas nesta definição, dado que esta não abrange os processos subsequentes à I&D, não caracteriza da melhor forma o nível do objetivo concreto da atividade de I&D, e não identifica o nível de maturidade da tecnologia, surge a escala TRL desenvolvida pela *The National Aeronautics and Space Administration* (NASA) (EARTO, 2014, p.3). Esta escala é utilizada por diversas entidades, com o propósito acima referido, são exemplo disso: a NASA, a EDA, a COTEC e o próprio MDN. Este último, é de salientar pois, é a escala de maturidade tecnológica utilizada na EIDD Nacional, que é de interesse para esta investigação:

**Quadro 3– Escala de maturidade tecnológica da Estratégia de I&D de Defesa**

TRL	1/2/3	4/5	6	7/8	9
<i>Technology Readiness Level</i>	Estudos Básicos	Integração laboratorial de componentes	Demonstrador de Sistema	Protótipo	Validação em condições operacionais de utilização
	Estratégia de I&D de Defesa				
	Investigação e Tecnologia			Transferência Tecnológica	
Fases	I&T Básica	I&T Aplicada	Demonstração	Desenvolvimento	Produção

Fonte: Adaptado a partir de MDN (2010, p.7)

Uma EIDD é assumida de forma a colmatar as lacunas identificadas na sua organização, dessa forma, pretende-se suprir necessidades com a I&D. Nos extremos dessa escolha, poderá prosseguir-se de duas formas, um desenvolvimento de uma política totalmente interna de I&D ou então optar por não efetuar de todo I&D e adquirir produtos



*off-the-shelf* (Hartley & Sandler, 2007). Cabe ao decisor a escolha pela estratégia a assumir de I&D, sendo que na maioria dos casos ela cairá entre estes dois extremos.

Na teoria económica, a geração de I&D de Defesa produz externalidades positivas: o aumento do conhecimento do corpo científico; a possibilidade de transferência de tecnologia para o meio civil; proximidade; autonomia na capacidade de decisão no produto final; impacto positivo na sociedade e consequente identificação com o produto nacional e por último uma modernização do país (Kennedy, 1975), (Silva, 2004), (Hartley & Sandler, 2007). Ao mesmo tempo, existem barreiras ou limitações à entrada neste âmbito: normalmente requer custos elevados, surgem dificuldades na definição de novos projetos de I&D; difícil previsão do futuro; incerteza do resultado final do projeto; dificuldade de atingir economias de escala na produção e por fim ser o Estado o comprador único (Kennedy, 1975) (Hartley & Sandler, 2007). Todos estes fatores são necessários ter em conta na produção de I&D de Defesa.

Posteriormente, após debater a vantagens e desvantagens em torno da execução de I&D, existe quatro grandes formatos de efetivação de I&D:

**Quadro 4 – Métodos de I&D**

I&D Interna (Centro de Investigação do Estado)
I&D através de parcerias com entidades públicas (Universidades, Centro de I&D, etc)
Programas de I&D por contrato ou subsidiado
Programas de I&D por <i>Design competition</i>

Fonte: Adaptado a partir de (Hartley e Sandler, 2017)

O financiamento da I&D é uma questão importante de abordar, dado o efeito *de spillover*<sup>10</sup> na Economia provocado pelo avanço no conhecimento, os Estados incentivam a produção de I&D. Segundo a OCDE (2018), considera-se duas formas típicas de alocar o financiamento para as atividades de I&D: financiamento competitivo e financiamento não-competitivo. Na primeira forma, são todos os programas ou instrumentos de financiamento de agências, conselhos ou ministérios alocados à atividade de investigação por concurso, onde são limitados por temática, tempo e orçamento ou, prémios destinados a premiar indivíduos, projetos ou centros pela investigação (OECD, 2018). Na segunda forma, constitui-se todos as instituições que promovem atividades de investigação, como as Universidades ou Centros de Investigação (CI) estatais (OECD, 2018).

Ao longo dos anos estas duas opções de financiamento esbateram as suas diferenças com os estados a combinar os dois métodos. Com uma maior pressão sobre os orçamentos e

<sup>10</sup> Conceito de Externalidade positiva da Teoria Económica.



gastos dos projetos, o financiamento competitivo obteve cada vez mais importância (Hicks, 2012). Foram introduzidas variáveis de performance, diretivas estratégicas de maneira a alinhar a I&D com os objetivos governamentais e mais recentemente, financiamento plurianual de modo a capacitar as instituições de realizar projetos de I&D de maior magnitude (OECD, 2018).



**Apêndice C — Modelo de Análise**

TEMA	ESTRATÉGIA INTEGRADA DE I&D EM CONTEXTO MILITAR – NA PESPECTIVA DA FORÇA AÉREA				
Objetivo Geral	Constituir orientações estratégicas de modo a contribuir para a integração da I&D em contexto militar na Força Aérea.				
Objetivos Específicos	Questão Central	Quais são as orientações estratégicas que podem melhorar a integração da I&D na Força Aérea?			
	Questões Derivadas	Conceitos	Dimensões	Indicadores	Técnicas de recolha de Dados
<b>OE 1</b> Analisar as estratégias Europeias de I&D da Defesa.	<b>QD 1</b> Qual a atual estratégia Europeia para a I&D da Defesa?	Estratégia de I&D de Defesa	Estratégia	Militar Económica/Empresarial	Análise documental
			Europeia	EDA Fundos disponíveis para I&D de Defesa	
			Portuguesa	Governo MDN CEMGFA	
<b>OE 2</b> Avaliar a I&D na Força Aérea.	<b>QD 2</b> Quais as capacidades atuais de I&D na Força Aérea?	I&D	Força Aérea	EIDD CIAFA DEP Linhas de investigação de I&D Recursos Humanos Financiamento (LPM, FCT, etc) Gestão de Projetos SCTN BTID Parcerias	Análise documental Entrevistas semiestruturadas
					Análise documental Entrevistas semiestruturadas
<b>OE 3</b> Sintetizar as futuras áreas científicas de interesse para a Força Aérea.	<b>QD 3</b> Quais as futuras áreas científicas de interesse para a Força Aérea?	Áreas científicas	Tecnologias emergentes	OECD, EDA, NATO <i>Multi-Domain Operations</i> <i>Network Centric Warfare e Fusion Warfare</i>	Análise documental Entrevistas semiestruturadas
			Ambiente Operacional Futuro		



## Apêndice D — Guião de Entrevistas Semiestruturadas

Esta investigação tem como objeto de estudo a Estratégia de I&D de Defesa, em específico para a Força Aérea (FA) e dentro do âmbito da Segurança e Defesa.

Antes de iniciar algumas questões gostaria de definir os seguintes conceitos de forma a estabelecer uma base para as respostas subsequentes:

*Estratégia de I&D de Defesa (EIDD): Linhas de orientação para as atividades de I&D no âmbito da Defesa.*

*Investigação e Desenvolvimento (I&D): “A investigação e o desenvolvimento experimental (I&D) incluem o trabalho criativo levado a cabo de forma sistemática para aumentar o campo dos conhecimentos, incluindo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, e a utilização desses conhecimentos para criar novas aplicações” (OCDE, 2007, p. 44).*

*Inovação: “A inovação é um novo ou melhoria de um produto ou um processo (ou combinação de ambos) que difere significativamente de produtos ou processos anteriores de uma entidade e que foi tornado disponível a potenciais utilizadores (produto) ou incorporado para ser usado na entidade (processo)”.* (OECD, 2018, p.22).

*Ambiente Operacional: “O conjunto de condições, circunstâncias e influências que afetam o emprego de forças militares e condicionam as decisões dos seus comandantes” (DoD, 2016).*

Linhas de I&D do CIAFA:

Linhas de I&D do CIAFA
Tecnologias Aeronáuticas
Comportamento Organizacional
Engenharia Organizacional
Gestão

Âmbito da I&D:

- 1- Quão importante é para a FA a produção de atividades de I&D?
- 2- Ao ter em conta os conceitos de I&D e Inovação, deve a FA/Marinha/Exército procurar a Inovação ou estritamente a I&D?

Âmbito da FA:

- 1- Qual a sua opinião relativamente às linhas de I&D do CIAFA?
- 2- Como é feita a gestão dos projetos de I&D no CIAFA e sua implementação posteriormente no seio da FA?
- 3- Neste momento a gestão de projetos de I&D encontra-se centralizada na AFA e é a AFA a definir as linhas de investigação. Na sua opinião, ao concentrar neste órgão a gestão dos projetos de I&D estamos a abranger totais necessidades de I&D do ramo?
- 4- Qual deverá ser o papel do IUM, CFMTFA, e dos restantes órgãos no âmbito da I&D da FA?
- 5- Como deve ser realizado o financiamento para as atividades I&D da FA?
- 6- Quais às mais valias do CIAFA e as suas lacunas?
- 7- Na sua opinião quais são as possíveis oportunidades para o futuro do CIAFA?

Âmbito do Ambiente Operacional Futuro (AOF):

- 1- Ao ter em contas as ameaças e as vulnerabilidades futuras da FA, são suficientes as atuais linhas de investigação do CIAFA? Ou deveremos apostar em novas áreas de I&D? E se sim, em quais?



**Apêndice E — *Capability Development Priorities da EDA***

Capacidades	Áreas
Enabling capabilities for cyber responsive operation	Cyber cooperation and synergies
	Cyber R&T;
	Systems engineering framework for cyber operations;
	Cyber education and training;
Space-based information and communication services	Specific cyber defence challenges in the air, space maritime and land domain
	Earth observation
	Positioning, navigation and timing
	Space situational awareness
Information superiority	Satellite communication.
	Radio spectrum management
	Tactical CIS
	Information management
Ground combat capabilities	Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (ISR) capabilities
	Upgrade, modernise and develop land platforms (manned/unmanned vehicles, precision strike);
Enhanced logistic and medical supporting capabilities	Enhance protection of forces. (CBRN, CIED, individual soldier equipment).
	Military mobility
	Enhanced logistics;
Naval manoeuvrability	Medical support.
	Maritime situational awareness;
	Surface superiority;
Underwater control contributing to resilience at sea	Power projection.
	Mine warfare;
	Anti-submarine warfare;
Air superiority	Harbour protection.
	Air combat capability;
	Air ISR platforms;
	Anti-Access Area Denial (A2/AD) capability
Air mobility	Air-to-air refuelling;
	Ballistic Missile Defence (BMD).
	Strategic air transport;
Integration of military air capabilities in a changing aviation sector	Tactical air transport including air medical evacuation
	Military access to airspace;
	Ability to protect confidentiality of mission critical information;
	Coordination with civilian aviation authorities;
Cross-domain capabilities contributing to achieve EU's level of ambition	Adaptation of military air/space C2 capability
	Innovative technologies for enhanced future military capabilities;
	Autonomous EU capacity to test and to qualify EU developed capabilities;
	Enabling capabilities to operate autonomously within EU's LoA.



## Apêndice F — Linhas de I&D do CIAFA, CINAV, CINAMIL, MDN e *Cap techs* da EDA

EDA	MDN	CIAFA	CINAV	CINAMIL
	<b>Tecnologias</b>			
Materiais & Estruturas	Materiais Avançados		Materiais	
	Materiais Energéticos		Química e Materiais Energéticos	Tecnologias de Apoio à Segurança e Defesa
Sensores Electro Óticos	Opto-Electrónica	Tecnologias Aeronáuticas		
<i>Cyber Research &amp; Tecnologia WG</i>	Tecnologias de Informação e Comunicações	Tecnologias Aeronáuticas	Processamento de Sinal	
Tecnologias de Sensores de Radio Frequência	Sensores e Tecnologias Radar	Tecnologias Aeronáuticas		
Tecnologias de Defesa NRBQ e Fatores Humanos	Tecnologias de Defesa NRBQ			Tecnologias de Apoio à Segurança e Defesa
	Bioteχνologias			Tecnologias de Apoio à Segurança e Defesa
	Nanotecnologias			
Energia e Ambiente	Tecnologias Energéticas		Química e Materiais Energéticos	
	Mísseis e Tecnologias de Propulsão	Tecnologias Aeronáuticas		
	Tecnologias <i>Engineering &amp; Tooling</i>			
	<b>Sistemas</b>			
	Vigilância Satélite e Tecnologia Militar Espacial			
	Robôs e veículos não-tripulados	Tecnologias Aeronáuticas	Robótica Móvel	Tecnologias de Apoio à Segurança e Defesa
Sistemas de Comunicação e Informação e Redes	Sistemas de Comando e Controlo		Sistemas de Apoio à Decisão (SAD Gestão da Manutenção)	Apoio à Decisão e Guerra da Informação
	Ambiente Operacional		Sistemas de Apoio à Decisão (SAD)	Ambiente Operacional
	<b>Domínios de Integração</b>			
Sistemas de Modelação e Simulação do Campo de Batalha	Modelação e Simulação			Estudo das Crises e dos Conflitos
Energia e Ambiente	Guerra Electrónica e Sistemas de Energia Dirigida			
Tecnologias de Defesa NRBQ e Fatores Humanos	Fatores humanos e Medicina	Comportamento Humano em Contexto Militar	Saúde Naval	Gestão de Crises
		Medicina Aeronáutica		Comando, Liderança e Fatores Humanos
		Engenharia Organizacional		Medicina Operacional
	Proteção Individual			



**Apêndice G — Análise de conteúdo das entrevistas**

Entrevistado	MGEN Morgado	CFR Arsénio	TCOR Batalha	TCOR Rodrigues	MAJ Pinto	MAJ Félix	CAP Caetano	CAP Serrano
<b>Categorias a priori</b>								
<b>Doutrina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Importância de “fechar” o ciclo IDI;</li> <li>- Capacitar as FFAA;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aposta em tecnologias disruptivas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Linhas de I&amp;D alinhadas com as lacunas identificadas do SF seja para edificação de capacidades ou sustentação das mesmas;</li> <li>- Inovação como o resultado final da I&amp;D;</li> <li>- Aposta em tecnologias disruptivas;</li> <li>- Os auditores do CPOS são muitas vezes aqueles que propõe o tema de investigação;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inexistência de orientações superiores relativamente à I&amp;D;</li> <li>- Integração com o SCTN;</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interessa a Inovação, porque a I&amp;D desenvolve-se por períodos mais longos;</li> <li>- Não existe doutrina específica para o CIAFA;</li> <li>- Indústria nacional pouco capaz e as FFAA são vistas como formar de testar tecnologia;</li> <li>- Aposta em tecnologias da Informação (<i>Sensor Fusion</i> e distribuição de informação) para o responder ao AOF;</li> <li>- I&amp;D para sustentar os SA da FA;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolver projetos que ofereçam capacidades a FA;</li> <li>- Não existe nem tempo nem RH, para I&amp;D;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procurar nichos de especialização;</li> <li>- Inexistência de uma estratégia da FA;</li> <li>- I&amp;D como forma de solucionar problemas operacionais;</li> <li>- Maior abrangência das linhas de I&amp;D;</li> <li>- Aposta em tecnologias disruptivas;</li> </ul>
<b>Organização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O CIDIFA (CIAFA) não deveria ter sido extinto;</li> <li>- Harmonização das linhas orientadoras com os CI militares;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Articular com IUM a condução das atividades de I&amp;D;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrutura ao nível do EMFA (DIVOPS) e integrada com os restantes ramos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrutura independente para a gestão de projetos de I&amp;D (EMFA ou Comando próprio);</li> <li>- Articular dentro do ramo as atividades de I&amp;D desenvolvidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centralizar a gestão da I&amp;D num nível superior;</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrutura independente com abrangência total à FA;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EMFA como gestor das atividades de I&amp;D;</li> <li>- Fundir os CI dos ramos, aproveitando as sinergias;</li> </ul>
<b>Material</b>				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recursos financeiros reduzidos;</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- O financiamento obtido para os projetos, obriga sempre a atingir determinados resultados;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grande oferta para financiar projetos ao nível Europeu;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fusão dos CI de modo a reduzir custos com a aquisição de equipamentos e material;</li> </ul>
<b>Pessoal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I&amp;D possibilita os RH com conhecimentos para liderar novas aquisições para as FFAA;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recursos humanos escassos;</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necessidade de incremento dos RH;</li> <li>- Falta de RH de referência na FA com conhecimentos decorrentes da I&amp;D;</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para certificar os produtos dos projetos, é necessário mais RH;</li> <li>- RH com experiência na área de Sistema aéreos autónomos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de RH para desenvolver projetos de TRL&lt;6;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I&amp;D possibilita os RH com conhecimentos para liderar novas aquisições para as FFAA;</li> <li>- Necessidade de incremento dos RH;</li> </ul>
<p>Nota: Para facilitar a análise, as categorias emergentes são identificadas com o seguinte código de cores: <b>Desenvolvimento de projetos em tecnologias disruptivas;</b> <b>Estrutura independente para a gestão da I&amp;D;</b> <b>I&amp;D possibilita os RH com conhecimentos para liderar novas aquisições para as FFAA;</b> <b>RH escassos para a condução de atividades de I&amp;D;</b> <b>Integração das Estratégias entre os CI;</b> <b>Equipar as FFAA;</b> <b>Sustentação dos SF;</b> <b>A não existência de doutrina para a I&amp;D da FA;</b></p>								



## Apêndice H — Análise SWOT

		Oportunidades ( <i>Opportunities</i> )	Ameaças ( <i>Threats</i> )
		Ambiente Externo	-Programas de financiamento europeus disponíveis para I&D da Defesa; - Dinamismo do sector Espacial em Portugal;
Ambiente Interno			
Forças ( <i>Strengths</i> )	Estratégias SO	Estratégias ST	
- Proximidade e acesso às infraestruturas aeronáuticas da FA; - RH com experiência técnica em determinadas áreas (equipamentos, sensores, etc)	- Incrementar os projetos de I&D com financiamento dos mecanismos europeus; - Iniciar projetos de I&D relacionados com o espaço;	- Incrementar a colaboração com entidades externas; - Especialização em áreas tecnológicas disruptivas;	
Fraquezas ( <i>Weaknesses</i> )	Estratégias WO	Estratégias WT	
- Reduzido número de RH afetos à I&D; - Incapacidade de desenvolver projetos de longa duração; - Fraca exploração de outras áreas de I&D	- Projetos de curta duração ou explorar parcerias com SCTN e BTID de modo a desenvolver projetos mais longo, disseminando o risco.	- Evitar atividades de I&D em que não haja retorno para SF da FA;	