

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



III

**SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE ARMAS F16MLU
E ENTRADA NA 5.ª GERAÇÃO**

**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.**

**Rodrigo José Fonseca Serra e Silva
Capitão Piloto Aviador**



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS

SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE ARMAS F16MLU
E ENTRADA NA 5.^a GERAÇÃO

CAP/PILAV Rodrigo José Fonseca Serra e Silva

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA 2018/19

Pedrouços 2019



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

**SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE ARMAS F16MLU
E ENTRADA NA 5.^a GERAÇÃO**

CAP/PILAV Rodrigo José Fonseca Serra e Silva

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA 2018/19

Orientador: MAJ/PILAV Duarte Nuno Barbosa Freitas

Pedrouços 2019



Declaração de compromisso Antiplágio

Eu, **Rodrigo José Fonseca Serra e Silva**, declaro por minha honra que o documento intitulado **Substituição do sistema de armas F16MLU e entrada na 5.^a Geração** corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditor do **Curso de Promoção a Oficial Superior – Força Aérea 2018/19** 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, **28 de janeiro de 2019**

Rodrigo José Fonseca Serra e Silva



Agradecimentos

Este trabalho, apesar de redigido e composto pelo autor, é fruto do contributo essencial de várias pessoas que, devido ao seu esforço primordial, se justifica agradecer.

Ao meu orientador e Jaguar-Mor, Major Piloto Aviador Duarte Freitas, que, apesar do distinto comando da Esquadra de combate 301 em Monte-Real, da exigência de ser piloto operacional de combate de F16MLU, de ser militar, esposo e pai, conseguiu dedicar tempo, exigência e paciência para nortear e orientar este estudo.

Aos pilotos estrangeiros, que, apesar de toda a confidencialidade em torno da 5.^a Geração, conseguiram contribuir para direcionar e objetivar o estudo, sendo certo que não idealizam o futuro sem a Força Aérea Portuguesa nas *European Participating Air Forces*.

Ao Capitão Piloto Aviador Paulo Silva, militar de excelência, piloto exímio e amigo fiel que, desde as conversas nos corredores, nas viagens de carro, ao telefone ou nos excelsos Falcões, permitiu visualizar o caminho para uma Força Aérea de 5.^a Geração, mais capaz, mais robusta, mais profissional e mais humana.

À Major Psicóloga Cristina Fachada, cujo conhecimento ímpar na área da investigação permitiu elevar este estudo a outro patamar.

Por último, a existência deste estudo apenas se deve a duas pessoas no mundo, à Mariela e ao Lorenzo. Obrigado Lorenzo por seres a minha inesgotável fonte de motivação, de concentração e ao mesmo tempo de distração quando eu mais necessitei. Estou seguro que tudo o que escrevi sobre o futuro será um dia o teu passado e aí poderás verificar se eu estava certo ou menos certo. Obrigado Mariela, não há palavras que descrevam o contributo do tempo que dispensaste, a paciência nas longas noites de trabalho e por seres a razão da minha vontade de ser melhor que eu, igual aos meus camaradas Aviadores e superado apenas pelo nosso filho. Cada palavra, cada frase e cada parágrafo foi a pensar em vocês e no nosso futuro.



Índice

1. Introdução	1
2. Enquadramento teórico e conceitual	4
2.1. Revisão da literatura e conceitos estruturantes	4
2.2. Modelo de análise	5
3. Metodologia e Método	6
3.1. Metodologia	6
3.2. Método	6
3.2.1. Participantes e procedimento	6
3.2.2. Instrumentos de recolha de dados	7
3.2.3. Técnicas de tratamento de dados	7
4. Apresentação dos dados e discussão dos resultados	8
4.1. Conceitos de operação relevantes do Poder Aeroespacial no AOF	8
4.1.1. Tendências	8
4.1.2. Desafios	9
4.1.3. Ameaças	10
4.1.4. Tecnologia	11
4.1.5. Doutrina	12
4.1.6. Síntese Conclusiva	13
4.2. Requisitos essenciais do Futuro Sistema de Armas	14
4.2.1. Ameaça de referência	14
4.2.2. Requisitos essenciais	16
4.2.1. Síntese Conclusiva	19
4.3. Estratégias para a integração do Futuro Sistema de Armas na Força Aérea	20
4.3.1. Estratégia Genética	20
4.3.2. Estratégia Estrutural	21
4.3.3. Síntese Conclusiva	24
4.4. Resposta à QC	24
5. Conclusões	26
Referências Bibliográficas	32



Índice de Apêndices

Apêndice A – Modelo de Análise.....	Apd A – 1
Apêndice B – Guião dos questionários EPAF.....	Apd B – 1
Apêndice C – Guião das entrevistas semiestruturadas EPAF	Apd C – 1
Apêndice D – Entrevista ao General James Holmes, USAF ACC <i>Commander</i> ...	Apd D – 1
Apêndice E – Análise de conteúdo às entrevistas EPAF.....	Apd E – 1

Índice de Anexos

Anexo A – Envolvimento da indústria norueguesa na aquisição de F-35.....	Anx A – 1
Anexo B – Votação dos candidatos a substituir o F16MLU dinamarquês.....	Anx B – 1

Índice de Figuras

Figura 1 – Sistemas <i>Anti-Access/Area-Denial</i> no EEINC Europeu	11
Figura 2 – Componentes do F-35 construídos pela indústria norueguesa.....	Anx A – 1
Figura 3 – Retorno do investimento inicial da aquisição de F-35 norueguês	Anx A – 1
Figura 4 – Ordenação de candidatos dinamarqueses de acordo com a votação	Anx B – 1
Figura 5 – Votação de candidatos dinamarqueses na área industrial	Anx B – 1

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Somatório dos pontos de cada requisito relativamente às AC	16
Gráfico 2 – Média da pontuação dos requisitos para a capacidade de “Sobrevivência”	17
Gráfico 3 – Média da pontuação dos requisitos para a capacidade de “Emprego”	17

Índice de Quadros

Quadro 1 – Conceitos estruturantes.....	5
Quadro 2 – Cenários de Emprego das FFAA.....	14
Quadro 3 – Missões para emprego do FSA.....	15

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Delimitações do objeto de estudo.....	3
Tabela 2 – Objetivos de Investigação.....	3
Tabela 3 – Variáveis influentes na evolução do PA.....	8
Tabela 4 – Capacidades do FSA.....	14



Resumo

Atualmente, assiste-se à aceleração tecnológica, à emergência de novos desafios e ameaças, e à obsolescência do F16 *Mid-Life-Update* (F16MLU) português, que influenciarão o paradigma de emprego do Poder Aeroespacial (PA) nacional no Ambiente Operacional Futuro (AOF). Sendo o PA, e conseqüentemente o F16MLU, instrumento fulcral na consecução e salvaguarda dos interesses nacionais, é necessário preparar a sua substituição.

Este estudo investiga a substituição do F16MLU e entrada na 5.^a Geração, tendo por base: análise documental sobre paradigmas futuros de emprego do PA; análise de questionários e entrevistas a representantes de países operadores, e não-operadores, de sistemas de armas de 5.^a Geração (SA5G); análise documental da integração de SA5G em Forças Aéreas estrangeiras.

Recorrendo a uma metodologia de raciocínio indutivo, assente numa investigação qualitativa e no desenho de pesquisa de estudo de caso, concluiu-se que o substituto do F16MLU necessitará de ser *Low Observable*, ter fusão de sensores e integrar o conceito futuro de Guerra de 5.^a Geração para vencer a ameaça futura aos interesses nacionais, os sistemas *Anti-Access/Area-Denial*. A sua integração na FA deverá ser em conjunto com os outros ramos das FFAA, a indústria e a sociedade civil, alicerçando-se em mudanças organizacionais, culturais e de mentalidade nos seus militares.

Palavras-chave

Substituição, F16, F16MLU, Multi-Domínio, 5.^a Geração, Quinta Geração, Poder Aeroespacial, Poder Aéreo, Sistema de Armas, Força Aérea



Abstract

We are witnessing technological acceleration, the emergence of new challenges and threats and the obsolescence of the Portuguese Air Force (PrtAF) F16 Mid-Life-Update (F16MLU), all of which will influence the employment of the national Air and Space Power (ASP) in the Future Operating Environment. Being the ASP, and therefore the F16MLU, a crucial instrument in achieving the national interests, it's paramount to prepare its replacement.

This study investigates the replacement of the F16MLU and embracement of the 5th Generation (5G), based on the research of future employment concepts of ASP, the analysis of questionnaires and interviews to representatives of 5G operating, and non-operating, countries and the study of integration of 5G platforms in other airforces.

Based on an inductive reasoning methodology, with a qualitative research strategy and a case study research design, it was concluded that the F16MLU replacement will need to be Low Observable, operate sensor fusion, and integrate the 5th Generation Air Warfare in order to protect the national interests from its future threat, the Anti-Access/Area-Denial weapons. Its integration in the PrtAF needs to be joint with the other armed forces service branches, the national industry, and the civilian society, founded in organizational, cultural and mentality adjustments.

Keywords

Replacement, F16, F16MLU, Multi-Domain, 5th Generation, Fifth Generation, Air and Space Power, Airpower, Weapons System, Airforce



1. Introdução

Hoje o ambiente estratégico internacional é caracterizado pela volatilidade, incerteza e complexidade (ACC, 2018). Assiste-se ao ressurgimento da competição entre as grandes potências que, acoplado ao rápido desenvolvimento tecnológico, fazem nascer novas ameaças e riscos que desafiam não só Portugal e a sua rede de alianças, mas também a ordem mundial tal como é conhecida. É neste contexto que surge a necessidade de olhar para o futuro, de modo a identificar possíveis ambientes operacionais e assimilar conceitos relevantes no emprego do Poder Aeroespacial (PA). Urge ainda definir requisitos e estratégias a utilizar na substituição do sistema de armas (SA) F16 *Mid-Life-Update* (F16MLU) – planeada para a década de 2030 (L. Silva, entrevista presencial, 21 de setembro de 2018) –, de modo a que a nova plataforma possa fazer face aos desafios futuros, criando opções de resposta e mantendo Portugal credível na cena internacional.

O Conceito Estratégico de Defesa Nacional (CEDN(2013)), base da estratégia nacional para a consecução dos objetivos políticos de segurança e defesa, expõe que é do interesse de Portugal afirmar a sua presença no mundo, consolidar a sua rede de alianças e contribuir para a promoção da paz e segurança internacional, destacando as Forças Armadas Portuguesas (FFAA) como elemento essencial para este desígnio, fazendo parte dos seus vetores de ação:

- Defender a sua posição internacional através da inserção na Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), participando nas suas transformações e consolidando as relações externas de defesa entre ambas;
- Intensificar a diplomacia de defesa com a União Europeia (UE);
- Defender o território nacional (TN) e a segurança dos cidadãos, neutralizando as ameaças e riscos transnacionais e assegurando uma capacidade dissuasora reforçada pelo quadro de alianças.

Fica patente nesta ambição a importância estratégica das FFAA, não só na defesa do TN e dos seus cidadãos, mas também como fonte de credibilidade internacional. Este propósito materializa-se no Conceito Estratégico Militar (CEM(2014)), que, para o emprego das FFAA em diversos cenários, deve respeitar as prioridades e orientações contidas no CEDN, nomeadamente:

- A eventualidade de se perpetrar um ataque militar convencional ao TN;
- A atenção à materialização de ameaças emergentes para dentro das fronteiras portuguesas;



- O imperativo de, numa perspetiva de soberania, não deixar que se materializem vazios estratégicos nas áreas de interesse nacional;
- A necessidade de projetar e manter a imagem de Portugal enquanto “coprodutor de segurança”;
- O papel vital da OTAN para a defesa coletiva.

Ainda neste âmbito, está vertido no CEM (2014) que a prontidão, credibilidade e presença são condições essenciais para a execução das missões atribuídas às FFAA e consecução dos vetores de ação estratégica. Uma palavra antípoda a este contexto é “obsolescência”, associada a um dos SA das FFAA que concorre de forma fulcral para a concretização dos interesses nacionais. Em causa está o SA F16MLU, cuja capacidade para realizar as missões atribuídas à Força Aérea Portuguesa (FA) será limitada a partir de 2030 - mesmo considerando o investimento e sustentação calendarizados (Cordeiro, 2016; Gonçalves, 2017; Santos, 2010; Tavares, 2017;) – contrastando com as orientações e prioridades contidas no CEDN e CEM (D. Freitas, reunião de orientação, 18 de novembro de 2018)

Com o final do seu ciclo de vida no horizonte, a sua substituição planeada para a década de 2030 e sendo o processo de aquisição de um SA moroso e complexo, justifica-se definir atempadamente os conceitos de operação relevantes e as estratégias para explorar as novas capacidades. De modo, é importante ter uma perspetiva de longo prazo nesta aquisição, devido aos rápidos avanços tecnológicos no emprego do poder aéreo, pensamento suportado pelo ex-secretário de estado da defesa holandês citado por Santos (2010) aquando da substituição do F16MLU holandês:

“The technological development of air power is of such a nature that considerations on the replacement of the F-16 need to be made in a long-term perspective”.

Pelo supramencionado, e após revisão de literatura, observou-se a existência de inúmeras publicações defendendo a obsolescência do F16MLU, o mesmo não se verificando em matéria de conhecimento sobre o SA que o vai substituir.

Este trabalho de investigação individual (TII), subordinado ao tema “Substituição do sistema de armas F16MLU e entrada na 5.^a Geração”, surgiu da necessidade de dar resposta a este problema. Para este propósito foi analisado o ambiente operacional futuro (AOF) de modo a inferir os conceitos de operação relevantes, essenciais para posterior seleção de requisitos do futuro sistema de armas (FSA) e identificadas estratégias para a sua integração



na FA, definindo como objeto de estudo a substituição do F16MLU e entrada na 5.^a Geração. Um objeto delimitado, conforme Santos e Lima (2016) aos dados constantes na Tabela 1.

Tabela 1 – Delimitações do objeto de estudo

Temporal
Entre 2030 e 2050 – Designado por ambiente operacional futuro (AOF).
Espacial
Espaço estratégico de interesse nacional (EEIN) – Agrega o espaço estratégico de interesse nacional permanente ¹ (EEINP) e o espaço estratégico de interesse nacional conjuntural ² (EEINC) - coincidente com o possível emprego atual do F16M.
Concetual
Em dois requisitos essenciais que o FSA necessitará para operar no AOF. Em estratégias genéticas e estruturais para a integração do FSA, sendo estas últimas delimitadas nas componentes de doutrina, organização treino e infraestruturas.

O propósito encontra-se transposto no Objetivo Geral (OG) e Específicos (OE), vertido na Tabela 2, e associada Questão Central (QC) de investigação.

Tabela 2 – Objetivos e questão de investigação

Objetivo Geral
Selecionar requisitos essenciais do futuro sistema de armas, de modo a cumprir as missões atribuídas à FA no AOF, e propor estratégias para a sua integração.
Objetivos Específicos
OE1: Inferir os conceitos de operação relevantes do Poder Aeroespacial no AOF.
OE2: Selecionar requisitos essenciais do futuro sistema de armas, de modo a cumprir as missões atribuídas à FA no AOF.
OE3: Propor estratégias para a integração do FSA na FA.
Questão Central
Quais os requisitos essenciais do futuro sistema de armas, de modo a cumprir as missões atribuídas à FA no AOF, e quais as estratégias para o integrar na FA?

O TII está organizado em cinco capítulos, estando a presente introdução numerada como capítulo primeiro. O segundo, reservado ao enquadramento teórico e concetual. O terceiro, destinado à apresentação da metodologia e método utilizados. O quarto, orientado para a apresentação dos dados, discussão dos resultados e resposta às QD e à QC. Por último, o quinto, com as conclusões, os contributos para o conhecimento, as limitações de investigação, os estudos futuros e recomendações.

¹ Corresponde ao território nacional compreendido entre o ponto mais a norte, Melgaço, até ao ponto mais a sul, ilhas Selvagens, e do seu ponto mais a oeste, ilha das Flores, até ao ponto mais a leste, Miranda do Douro, bem como o espaço interterritorial e os espaços aéreos e marítimos sob soberania nacional (CEM, 2014).

² Espaço que decorre da avaliação da conjuntura internacional e da definição da capacidade nacional, tendo em conta as prioridades da política externa e de defesa, os atores em presença e as diversas organizações em que Portugal se insere. Podem ser quaisquer zonas do globo em que os interesses nacionais estejam em causa ou tenham lugar acontecimentos que os possam afetar (CEM, 2014).



2. Enquadramento teórico e concetual

Neste capítulo apresentam-se o estado da arte/conceitos gerais concernentes ao presente tema e a metodologia seguida para o seu estudo.

2.1. Revisão da literatura e conceitos estruturantes

Os valores fundamentais de Portugal, tais como a independência nacional, a democracia aberta, os direitos humanos, o empenhamento nacional na estabilidade regional, são perpétuos (CEDN, 2013). No entanto, a estratégia nacional para a manutenção ou consecução destes valores não é estática e verificando-se uma transição no sistema internacional, a capacidade de resposta das FFAA terá de ser diferente (CEDN, 2013). Há diversos indicadores desta mudança que estão materializados nas tendências políticas, económicas, demográficas, sociais, tecnológicas e que poderão alterar o equilíbrio regional do EEIN (DCDC, 2014) e moldar o AOF.

Sendo as FFAA consideradas pela estratégia nacional como um elemento essencial na consecução dos interesses nacionais, o sucesso do emprego do FSA no cumprimento das suas missões será muito dependente da forma como é capacitado para operar no AOF. Só uma correta análise do AOF poderá mostrar os conceitos relevantes de operação do PA que serão base de referência para definir requisitos do FSA. Estes, permitir-lhe-ão responder ao desiderato estratégico de cumprir as missões atribuídas à FA.

Devido à aceleração tecnológica, Goldfein (2018) preconiza que as formas de operar sejam redefinidas. Ideia suportada por Vicente (2018) que vislumbra uma viragem de paradigma no emprego do PA resultante do avanço tecnológico. É provável que esta já esteja em curso, dado que se verifica a criação de novos conceitos de operação e de emprego do PA para enfrentar os desafios da aceleração tecnológica (RAAF, 2017).

Atualmente, verifica-se que os principais parceiros nacionais na operação de F16MLU estão em processo de substituição, não só pela sua obsolescência, mas também devido a considerações estratégicas (Danish Ministry of Defence, s.d.), em referência no Anexo B. O caminho escolhido por estas nações aliadas foi o de adquirir SA de 5.^a Geração³ (SA5G), o que obrigou a uma transformação profunda nas suas Forças Aéreas. Com esta constatação, considera-se importante analisar em antecedência o impacto da seleção de uma aeronave desta natureza na estratégia genética e estrutural da FA.

³ Aeronaves de 5.^a geração combinam novos desenvolvimentos tecnológicos como materiais compósitos, tecnologia de baixa visibilidade, aviônicos modernos e integrados de modo a aumentar a consciência situacional do piloto (Gertler, 2018).



Após a revisão da literatura, este TII alicerça nos conceitos apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Conceitos estruturantes

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).	
Poder Aeroespacial	A capacidade de projetar e empregar força militar em missões defensivas, ofensivas ou de apoio através do meio aéreo e do espaço. É originado por sistemas de armas, mas está, ainda, fortemente dependente do pessoal que o executa e apoia (Vicente, 2008).	
Missão	Tarefa ou função que se tem a obrigação de desempenhar; incumbência, encargo ou responsabilidade (7Graus, 2018).	
Requisito	São aqueles critérios inflexíveis, aos quais a solução deverá, obrigatoriamente, atender (IESM, 2015).	
Sistema de Armas	Conjunto de plataformas e armas idênticas, mais a organização, o pessoal, o material e as infraestruturas específicas e necessárias à sua operação e manutenção (Pessanha, 2007).	
Estratégia	Genética	“Preocupa-se com a edificação, isto é, com a criação e geração de novos meios [...] que sirvam o conceito estratégico adotado e tenham em atenção a evolução da conjuntura” (Ribeiro, 2017).
	Estrutural	“Cabe à estratégia estrutural analisar as capacidades existentes, com vista à definição das medidas mais adequadas para eliminar as vulnerabilidades, reforçar as potencialidades e [...] permitir um melhor rendimento dos meios nos processos de decisão” (Ribeiro, 2017).
Força Aérea	Ramo das FFAA que tem por missão principal participar, de forma integrada, na defesa militar da República sendo fundamentalmente vocacionada para a geração, preparação e sustentação de forças e meios da componente operacional do sistema de forças. Compete-lhe, ainda, satisfazer missões no âmbito dos compromissos internacionais (MDN, 2014).	

2.2. Modelo de análise

Uma representação do modelo de análise seguido está apresentada no Apêndice A.



3. Metodologia e Método

Neste âmbito, são apresentados a metodologia e o método que pautam a presente investigação.

3.1. Metodologia

Conforme Santos e Lima (2016), a metodologia do presente trabalho de investigação foi constituída por três fases:

- Exploratória, com recurso a análise documental, entrevistas, enquadramento conceptual, formulação do problema, objetivos e questões, inscritos no modelo de análise;
- Analítica, norteada para a recolha, apresentação e análise dos dados dos questionários, entrevistas semiestruturadas assim como da análise documental e multimédia;
- 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), assente numa estratégia de investigação qualitativa, substanciado num estudo de caso como desenho de pesquisa.

3.2. Método

3.2.1. Participantes e procedimento

Participantes. O presente estudo integrou sete participantes, cinco dos quais das *European Participating Air Forces* (EPAF), divididos em dois grupos. Um primeiro grupo composto por três participantes de países operadores de SA5G: um oficial da *Royal Norwegian Air Force* (RNoAF), um oficial da *Royal Netherlands Air Force* (RNLAf) e um oficial da *Royal Danish Air Force* (RDAF), todos com experiência em F16MLU e pertencentes aos grupos de trabalho de integração de F35 nas respetivas forças armadas. Um segundo grupo composto por dois participantes de países não-operadores de SA5G: um oficial da *Belgian Air Force* (BAF) e um oficial da Esquadra 301 da FA (CAP/PILAV Tiago Pereira da Esquadra 301), ambos pilotos de F16MLU e chefes das secções táticas de combate das respetivas forças aéreas. Os outros dois participantes foram o comandante do *Air Combat Command* da USAF (General/James Holmes), e um oficial do Exército português, Subdiretor-Geral de Política de Defesa Nacional (Coronel Tirocinado/INF Nuno Lemos Pires).



Procedimento. Foi estabelecido um primeiro contacto com os potenciais participantes (por telefone ou *email*), a saber da disponibilidade para integrar esta investigação. Após anuência total, foi enviado o questionário, o guião da entrevista semiestruturada e correspondente consentimento informado por email. Os respondentes dos países operadores de SA5G e o militar Belga pediram garantia de anonimato e confidencialidade.

3.2.2. Instrumentos de recolha de dados

Foi construído um questionário (Apêndice B) para os representantes EPAF, operadores e não operadores de SA5G, para “pontuar” requisitos pré-definidos pelo autor. A pontuação pedida foi numa escala de um a dez, sendo um “ponto” considerar o requisito como não relevante e dez “pontos” como o mais relevante, para a sua importância operacional relativamente a quatro áreas de capacidade (AC) previstas no CEM.

Foi construído um guião de entrevista semiestruturada (Apêndice C) para os representantes EPAF operadores de SA5G e foram efetuadas duas perguntas através de meios informáticos aos General Holmes e ao Coronel Tirocinado Pires.

3.2.3. Técnicas de tratamento de dados

A metodologia qualitativa da análise de conteúdo alicerçou, conforme Fachada (2015), na identificação de categorias emergentes e categorias *a priori* (enquadradas, respetivamente, no modelo aberto⁴ e no modelo fechado⁵).

⁴ “O modelo aberto (Silva et. al., 2004) é aquele em que as categorias são definidas no decorrer da análise (categorias emergentes das narrativas, conforme Stemier, 2001)” (Fachada, 2015, p.114).

⁵ “O modelo fechado (Silva et. al., 2004) corresponde àquele em que as categorias são pré-estabelecidas com base num referencial teórico (categorias *a priori*, conforme Stemier, 2001)” (Fachada, 2015, p.114).



4. Apresentação dos dados e discussão dos resultados

Seguidamente, são apresentados e discutidos os dados da investigação, que se iniciam na caracterização do AOF e a sua influência nos futuros conceitos de operação do PA, que serão base para a procura de requisitos do FSA e constituição e compreensão das estratégias para o integrar na FA.

4.1. Conceitos de operação relevantes do Poder Aeroespacial no AOF

*“[...] we find ourselves in a revolution driven by two key features:
a stark change in the geopolitical landscape
coupled with dramatic technological accelerations.”*
Goldfein (2018)

A arte e a ciência militar dependem do ambiente operacional sendo fulcral compreender as suas tendências para prever possíveis cenários futuros. Desta análise, nascem os requisitos para delinear a capacidade militar de uma nação (Spilý, 2014). Estando o PA integrado no instrumento militar, importa delinear as variáveis que o afetam para inferir as suas características futuras. Segundo Patry e Gros (2009), a evolução do PA depende das variáveis enumeradas na Tabela 3.

Tabela 3 – Variáveis influentes na evolução do PA

1. Ameaças e desafios ao ambiente de segurança de uma nação;
2. Estratégias para lidar com essas ameaças;
3. Patamar tecnológico existente;
4. Evolução concetual e doutrinária dos EUA, que serve de base dos aliados e parceiros.

Fonte: Adaptado a partir de Patry e Gros (2009).

Assim, antes de investigar os requisitos do FSA, importa analisar as tendências, desafios e ameaças em que este será inserido para compreender os conceitos de operação relevantes do PA no AOF, dependentes da evolução tecnológica e doutrinária dos EUA.

4.1.1. Tendências

Apesar dos meios no AOF poderem ser diferentes, a base de todos os conflitos continuará a ser a vontade humana (Amerson & Spencer, 2017). O Estado centraliza o poder necessário a realizar as vontades através das suas várias formas – militar, económica, conhecimento e recursos naturais ou artificiais (Amerson & Spencer, 2017). Apesar da força aparente das multinacionais, organizações não-governamentais ou dos meios sociais, estes são ultimamente regulados pelos estados e a tendência é a ordem de regulação mundial



manter-se (Amerson & Spencer, 2017; *Development, Concepts and Doctrine Centre* (DCDC), 2014). Esta ordem poderá ser desestabilizada pelo aumento da população – previsto entre 9% e 36% – e que poderá ser o catalisador da competição por recursos naturais, essenciais às populações (CEM, 2014; DCDC, 2014). Sendo os estados o garante do bem-estar populacional, Amerson e Spencer (2017) consideram ser uma questão de tempo até esta competição recorrer à violência interestatal.

Esta competição, a violência, a opressão política e oportunismo económico serão as principais causas de migração humana, sendo expectável a criação de megacidades⁶, inclusive na Europa (DCDC, 2014). Amerson e Spencer (2017) responsabilizam estes centros urbanos por possíveis desequilíbrios demográficos e económicos que permitirão o surgimento de movimentos nacionalistas. Na eventualidade destes movimentos chegarem ao centro de poder, poderão usar os instrumentos de poder à sua disposição para a consecução dos objetivos delineados, resultando na divisão, extinção ou na conflitualidade entre atores regionais (Amerson & Spencer, 2017). Este ambiente competitivo poderá criar zonas de “conflitos *Gray Zone*” na Europa (Amerson & Spencer, 2017), que fazem uso de estratégias *Gray Zone*, ou seja, estratégias coercivas por natureza, mas que visam manter o conflito abaixo do limiar da guerra convencional (Brands, 2016).

Caso estas tendências derivem em instabilidade regional, é importante analisar quais os desafios criados no EEINC português.

4.1.2. Desafios

Um conflito *Gray Zone* europeu culminará numa vantagem estratégica para a Federação Russa (FR) que, através de uma Europa fragmentada, desfrutará do enfraquecimento ou extinção da defesa coletiva europeia (Amerson & Spencer, 2017), sendo que o termo *Gray Zone Belligerent* já é atualmente associado à FR devido à estratégia utilizada na Crimeia (Kapusta, 2015). Estes conflitos deverão ter políticas dissuasoras como resposta, que deverão incluir o instrumento militar para negociar ou vencer os estados competidores (Amerson & Spencer, 2017). No uso do instrumento militar como política de dissuasão, é imperativo reconhecer o contributo do PA para influenciar as ações de outros estados (DCDC, 2017), sendo considerado por Osinga (2017) como o instrumento militar de excelência. Dada a dependência das nações europeias do PA norte-americano – que nas últimas décadas assegurou uma constante superioridade aérea –, houve um desinvestimento europeu nesta vertente, pelo que sem o apoio dos Estados Unidos da América (EUA), os

⁶ Cidades com mais de 20 milhões de habitantes (DCDC, 2014).



aliados europeus serão incapazes de defender os seus membros mais expostos (Osinga, 2017). A reorientação estratégica dos EUA para a Ásia e Ártico poderá tornar esta incapacidade uma realidade (CEM, 2014; DCDC, 2014), o que realça a importância de a Europa garantir os seus interesses estratégicos (Osinga, 2017).

Verifica-se então que um dos desafios na EEINC passa por ultrapassar a falta de investimento em PA europeu. Sendo este um elemento importante na dissuasão num conflito *Gray Zone* com a FR, urge analisar as principais ameaças ao PA de modo a reinvestir nas capacidades necessárias.

4.1.3. Ameaças

As estratégias *Gray Zone* são desenhadas para evitar a guerra convencional, mas visam objetivos militares, tal como Brand (2016) exemplifica com a ocupação da Crimeia ou uma eventual ocupação dos estados bálticos pela FR. Face à superioridade do PA ocidental, a FR desenvolveu estratégias dissuasoras para prevenir o uso do instrumento militar ocidental, pretendendo evitar a guerra convencional (Gladman & Billyard, 2017). Estas baseiam-se no uso de sistemas de defesa aérea tecnologicamente avançados, mais conhecidos por “*Integrated Air Defense Systems*” (IADS), que têm por objetivo anular o PA ocidental (Osinga, 2017).

Os IADS são uma ameaça composta por SA designados como *Anti-Access/Area-Denial* (A2AD), em que *Anti-Access* se refere à capacidade de impedir o acesso de meios aéreos a um teatro operacional e *Area-Denial* à competência de negar a sua operação numa determinada área (Gladman & Billyard, 2017). Como exemplo, pode ser verificada a disposição de sistemas A2AD (SA2AD) na região dos bálticos (em Kalinegrado), onde a FR atenta ser essencial dissuadir a influência OTAN, devido a esta área ser considerada uma vulnerabilidade geopolítica (Osinga, 2017). Gladman e Billyard (2017) advogam que existe a possibilidade de ocupação dos países bálticos, à semelhança da Crimeia, onde a estratégia da FR passará por iniciar uma rápida ocupação terrestre com a instalação simultânea de SA2AD, negando a vantagem da utilização do PA OTAN, e permitindo, ao potencial de combate terrestre russo, ganhar a superioridade local. No estado final desejado, restarão duas hipóteses aos aliados: iniciar uma campanha dispendiosa e de elevada atrição para recuperar esse território ou aceitar o feito russo, sendo esta estratégia designada de *fait accompli*⁷ (Gladman & Billyard, 2017).

O facto de os SA2AD serem criados com um intuito projecionista/expansionista (Grant, 2018), e de terem capacidade de serem instalados em meios navais e terrestres

⁷ Algo que está feito e não pode ser alterado



(Wright, 2018), fortalece a noção de que estes não são só defensivos, mas poderão também ser utilizados como instrumento de política e influência externa. A Figura 1 apresenta a disposição dos SA2AD russos, datada de 28 de novembro de 2018:

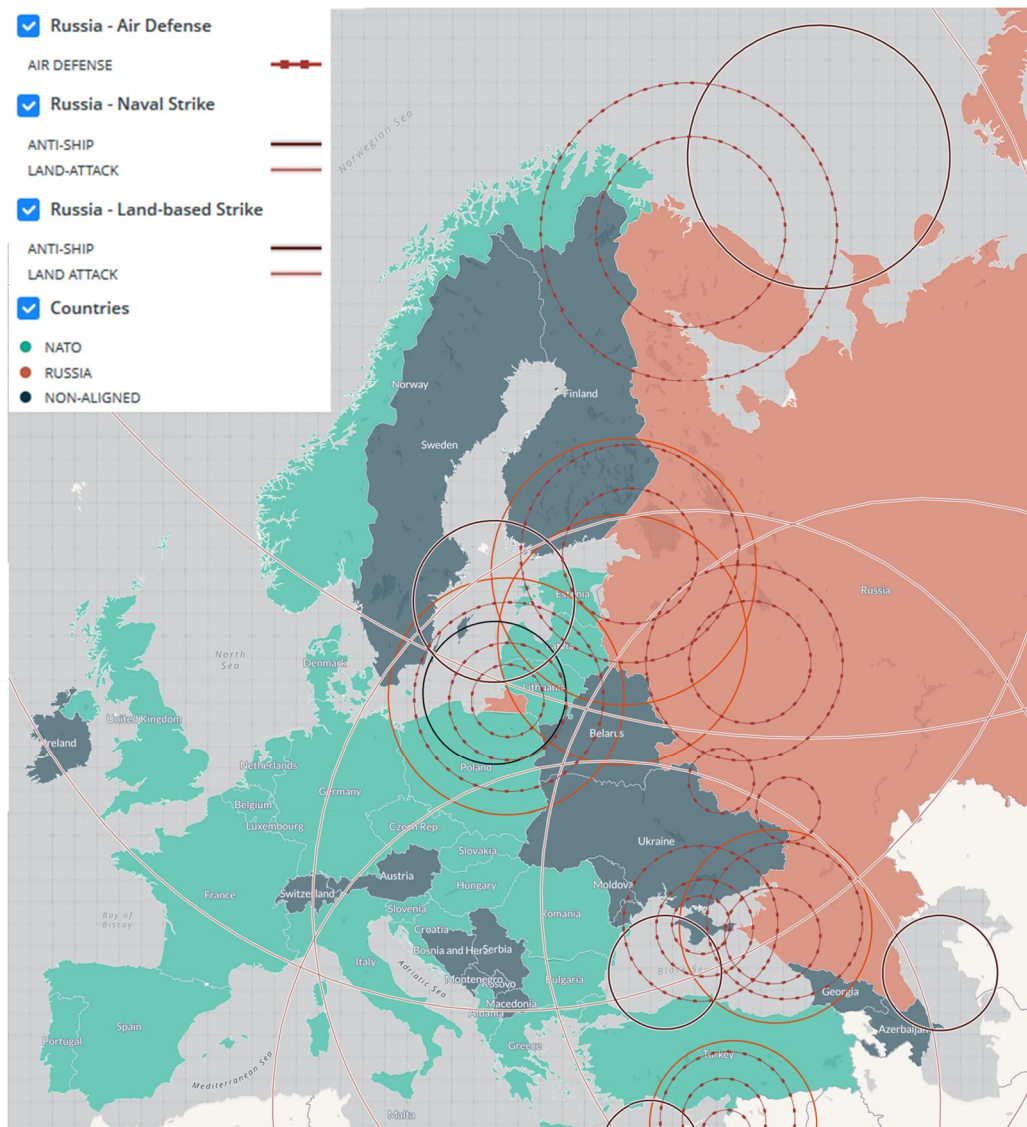


Figura 1 – SA2AD no EEINC Europeu

Fonte: adaptado de Williams (2018).

4.1.4. Tecnologia

Em termos de tecnologia, nenhuma evolui tão rapidamente como a área da informação, sendo esta responsável pela substituição do conceito de “guerra de atrição” pelo de “guerra cognitiva”, marcada pelo confronto do conhecimento detido pelos beligerantes, no que respeita à exploração e utilização da informação (Louisell, 2018). Na guerra cognitiva, dever-se-á procurar a superioridade informacional em relação ao adversário, distribuindo-a pelos escalões inferiores, onde a maior parte dos efeitos estratégicos serão criados (Kass,



2018). Esta necessidade advém do facto de ser ao nível da decisão do ciclo OODA⁸ que esta guerra será ganha, onde para tal desiderato será necessário um superior acesso e interpretação da informação de modo a ganhar superioridade neste ciclo (APDC, 2014). Esta hegemonia requererá disciplina no tratamento da *Big Data*⁹, sem a qual o cérebro humano irá decidir baseado na informação mais familiar em detrimento da correta, o que poderá ser perigoso na guerra (Kass, 2018). Layton (2018) afirma que a solução militar para este problema é a “fusão de sensores”, que retiram o humano do tratamento da informação, substituindo-o por máquinas responsáveis por apresentar a informação tratada e relevante.

Analisadas as tendências, desafios, ameaças e saltos tecnológicos do AOF, analisar-se-á seguidamente a resposta doutrinária norte-americana que permitirá inferir os conceitos de operação relevantes do PA.

4.1.5. Doutrina

Em termos doutrinários, a dos EUA passa por admitir que no AOF não será possível controlar todos os domínios da guerra¹⁰ individualmente (Perkins & Holmes, 2018). A resposta a esta constatação é um conceito de operação designado por *Multi-Domain Operations* (MDO) – acompanhado pelo *Allied Command for Transformation* OTAN –, que visa criar múltiplas opções de penetração nas defesas adversárias conjugando todos os domínios simultaneamente (Perkins & Holmes, 2018; Pires, 2018). A base do desenvolvimento das MDO foi vencer os SA2AD, confrontando-os com múltiplos dilemas nos vários domínios da guerra e incapacitando-os de responder a todos simultaneamente, permitindo, assim, o avanço sobre as suas defesas (Perkins & Holmes, 2018). Esta alteração de paradigma só será eficaz com uma correta triagem da informação gerada pelos vários sensores e pela sua distribuição em todos os domínios e escalões de decisão (Perkins & Holmes, 2018). Layton (2018) observa que a triagem é iniciada nos SA com capacidade de fusão de sensores e agregada num conceito de *Fusion Warfare* (FW), que visa comprimir o tempo necessário para analisar grandes quantidades de informação de modo a criar uma vantagem assimétrica assente em decisões rápidas e bem informadas. A distribuição de informação será feita através de inúmeras redes no ciberespaço, usando o conceito designado por “guerra centrada em rede” ou *Network Centric Warfare* (NCW) (Layton, 2018). Este

⁸ Observe, Orient, Decide, Act (Boyd, 1989)

⁹ Dados dos diversos sensores de coleta de informação que respeitam os princípios dos 3 V: Grandes Volumes de dados não tratados; Grandes Velocidades de receção dos dados; Grande Varietade de fontes e formatos. (ORACLE, s.d.)

¹⁰ Domínios da guerra: terra, mar, ar, espaço e ciberespaço.



grande volume de informação não se extingue à chegada do recetor, mas preserva-se disponível na designada *Combat Cloud* (CC), que tem por objetivo guardá-la para acesso instantâneo de todas as forças, permitindo atingir a desejada superioridade informacional e de decisão (Layton, 2018).

Assim, da junção dos conceitos *Fusion Warfare*, *Network-Centric Warfare*, *Combat Cloud* para emprego em *Multi-Domain Operations* nasce o conceito de “Guerra de 5.^a Geração” (Layton, 2018). O APDC (2015) resume este conceito como “[...] *a readily available, synthesized appreciation of the battlespace and the ability to share or build it with others*”.

4.1.6. Síntese Conclusiva

Em resposta à QD1, *Quais os conceitos de operação relevantes do Poder Aeroespacial no Ambiente Operacional Futuro?*, conclui-se que o conceito de operação relevante no AOF é a Guerra de 5.^a Geração. Este desfecho é inaugurado na constatação que as tendências atuais criarão competição estratégica interestatal, que poderá resultar numa fratura política, económica e social na Europa, diminuindo a sua capacidade de defesa coletiva. Esta fratura representará uma oportunidade para a FR, que através da estratégia *fait accompli*, poderá projetar SA2AD, limitando a capacidade de resposta do PA ocidental. Este desafio será acompanhado pelo salto tecnológico que transporta a guerra para um novo conceito, o de guerra cognitiva, em que a superioridade de conhecimento e decisão será condição *sine qua non* para subjugar o adversário. As MDO são a resposta dos EUA a estes desafios e ameaças – apontando vencer a guerra ao criar múltiplos dilemas nos vários domínios, atrasando a capacidade cognitiva adversária –, que permitirá às forças amigas penetrar nas defesas inimigas, principalmente nos seus SA2AD. O componente crucial destas operações é o tratamento da informação, abraçando o conceito de FW, em que a gestão da informação inicia-se na fusão de sensores das plataformas com o objetivo de acelerar o processo de decisão. Esta informação será distribuída através de redes no ciberespaço, utilizando o conceito de *Network Centric Warfare* e disponibilizada na *Combat Cloud*. A utilização de *Fusion Warfare*, *Network Centric Warfare*, *Combat Cloud* em *Multi-Domain Operations* funde-se num conceito de Guerra de 5.^a Geração que será o conceito relevante para operar no AOF.



4.2. Requisitos essenciais do Futuro Sistema de Armas

*“What is air superiority?
There is the tendency to think it’s combat aircraft versus combat aircraft.
[...] It’s Joint battlespace superiority or “winning in a tough fight”.
It goes beyond the two-word phrase air superiority,
but to defeating the enemy with best capabilities the nation can bring to the merge.”
Wright (2018)*

As capacidades de um SA, deverão alinhar pela ambição política nacional, sendo necessário considerar uma ameaça de referência para o seu emprego a partir da qual se vão estabelecer os requisitos essenciais do FSA.

4.2.1. Ameaça de referência

A ambição estratégica militar é proteger o TN e afirmar a credibilidade de Portugal como coprodutor de segurança internacional através das suas FFAA (CEDN, 2013). Para tal, o CEM (2014) prevê que as FFAA sejam capazes de operar nos cenários presentes no Quadro 2:

Quadro 2 – Cenários de Emprego das FFAA

C1	Segurança e defesa do território nacional e dos cidadãos
C2	Defesa coletiva
C3	Exercício da soberania, jurisdição e responsabilidades nacionais
C4	Segurança cooperativa
C5	Apoio ao desenvolvimento e bem-estar
C6	Cooperação e assistência militar

Fonte: adaptado de CEM (2014).

O emprego do FSA em estados de crise ou de guerra, só está previsto nos cenários C1, C2 e C4, sendo de ora em diante excluídos os remanescentes (CEM, 2014). Para este emprego, são antecipadas capacidades essenciais na FA em que as geradas pelo FSA estão na Tabela 4.

Tabela 4 – Capacidades do FSA

<i>Visual Detection and Identification (VDI) e Quick Reaction Alert¹¹ (QRA)</i>
Luta aérea ofensiva e defensiva ¹² (simplificada como “luta-aérea”)
Luta ar-solo e de superfície ¹³ (simplificada como “ataque”)

Fonte: adaptado de CEM (2014).

¹¹ Postura de prontidão terrestre para possível VDI (NATO, 2016).

¹² Operações aéreas que visam a destruição, degradação ou interrupção do poder aéreo inimigo (NATO, 2016).

¹³ Operações aéreas que visam a destruição de alvos terrestres e navais (NATO, 2016).



As capacidades VDI e QRA, segundo a publicação OTAN *Allied Joint Power 3.3* (2016), estão incluídas na luta aérea defensiva, portanto serão consideradas como tal.

Nos três cenários em análise, são atribuídas missões às FFAA, das quais foram consideradas apenas aquelas em que as capacidades de luta-aérea e de ataque são empregues (Quadro 3).

Quadro 3 – Missões para emprego do FSA

Cenários	Missões
C1 Segurança e Defesa do TN	Defesa Convencional do Território Nacional
	Atuação em estados de exceção
C2 Defesa Coletiva	Defesa do território das nações aliadas
C4 Segurança Cooperativa	Operações de resposta a Crises no âmbito da OTAN
	Outras operações e missões no âmbito da OTAN
	Operações e missões no âmbito da UE
	Operações de paz no âmbito da ONU ou da CPLP
	Operações e missões no âmbito de acordos bilaterais e multilaterais

Fonte: adaptado a partir de CEM (2014).

Relativamente aos cenários C1 e C4, o emprego das FFAA, e consequentemente do FSA, só é previsto caso haja a eclosão de conflitos regionais no EEINC (CEM, 2014). Estes conflitos, considerados como altamente prováveis, são classificados como perigosos devido à elevada probabilidade de afetar negativamente os interesses nacionais (CEM, 2014). Esta conflitualidade é descrita como tendo origem em disputas territoriais, em competição por recursos estratégicos ou em diferenças políticas que podem comprometer o equilíbrio regional (CEM, 2014), aproximando-se das tendências previamente deduzidas para o AOF.

Relativamente ao cenário C2, o CEM (2014) considera igual a prioridade de edificar capacidades nos SA para emprego neste cenário como para defesa do território nacional. Esta igualdade, deve-se à análise estratégica de que ambos estão relacionados com a defesa de interesses vitais e da manutenção da unidade nacional e regional (CEM, 2014). No âmbito da defesa coletiva, Pires (entrevista por email, 15 de janeiro de 2019) considera que a capacitação dos meios atribuídos por Portugal à OTAN deverá ser prioritária, onde se enquadra o F16MLU, visto que está adjudicado à *NATO Response Force*¹⁴ (NRF), e onde é expectável que se mantenha (EMGFA, 2018).

Daqui induz-se que existe o alinhamento do CEM com a previsão de ameaças e desafios regionais do AOF, pelo que uma possível *Gray Zone* europeia poderá afetar

¹⁴ Forças OTAN em estado de alta prontidão, que serão as primeiras a projetar para emprego rápido em qualquer espaço da Aliança. O seu conceito foi reforçado em 2014, para responder aos desafios securitários emergentes (NATO, 2019).



negativamente os interesses nacionais. Devido a este facto, a estratégia nacional encara a manutenção da estabilidade regional dos seus parceiros e aliados, inseridos no EEINC, como muito idêntica à própria defesa do TN, visto que os conflitos neste espaço terão um grande impacto na unidade e interesses nacionais. Desta forma, o principal desafio nacional, enquanto ator credível e coprodutor de segurança, será em defesa dos seus parceiros estratégicos do EEINC à eventual exploração da *Gray Zone* pela FR – através da estratégia *fait accompli*. A estratégia militar nacional responde a este desafio, atribuindo diversos SA à NRF, incluindo o F16MLU. De modo a encarar este repto, Portugal terá de projetar para a linha da frente um SA que será confrontado com os SA2AD da FR, ameaça de referência dos seus aliados e que por sua vez também deverá ser a sua.

4.2.2. Requisitos essenciais

Para Berke (2018), os SA2AD tornam qualquer plataforma de 4.^a Geração – mesmo que investida de equipamentos modernos – irrelevante, pelo que é essencial analisar os desenvolvimentos tecnológicos no PA que tornem o FSA relevante. Sendo os SA2AD a ameaça de referência, a investigação de requisitos foi baseada na capacidade de operação do FSA neste ambiente, alicerçada nos questionários EPAF (Apêndice B).

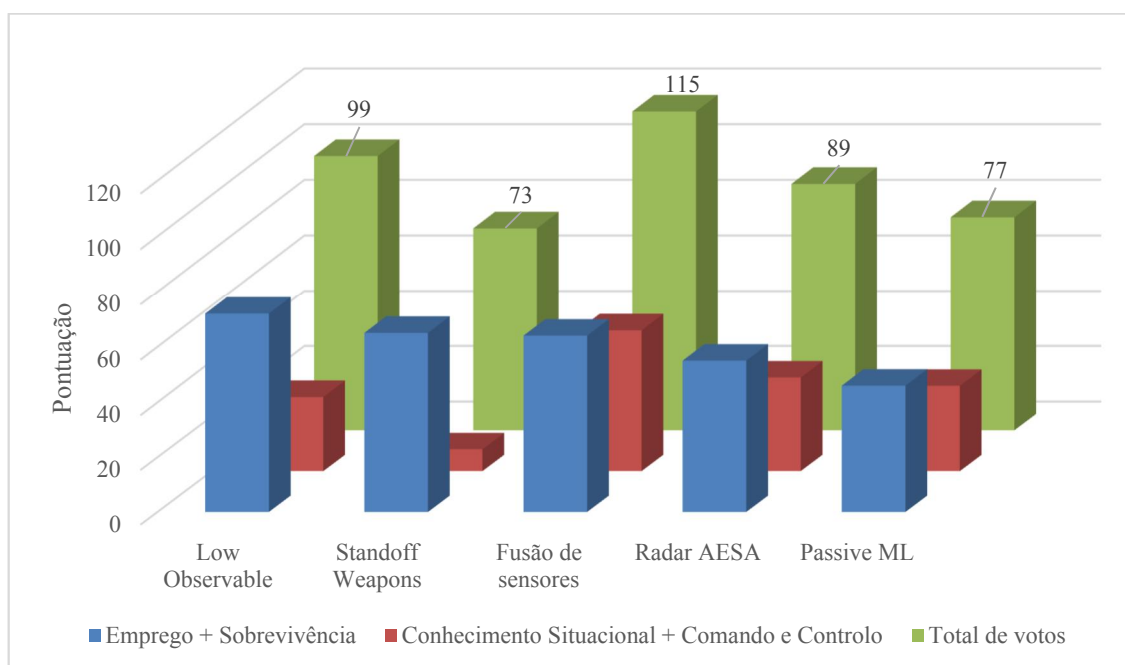


Gráfico 1 – Somatório dos pontos de cada requisito relativamente às AC

Da análise do Gráfico 1, realça-se a categoria *a priori* da fusão de sensores (FS) (S=115), requisito considerado como o mais relevante e transversal a todas as áreas de



capacidade. Relativamente ao emprego e sobrevivência, existe uma igualdade relativa entre requisitos, exigindo assim uma análise mais detalhada. A FS, devido ao seu destaque entre as categorias *a priori*, será extraída da análise de emprego e sobrevivência e analisada posteriormente neste estudo.

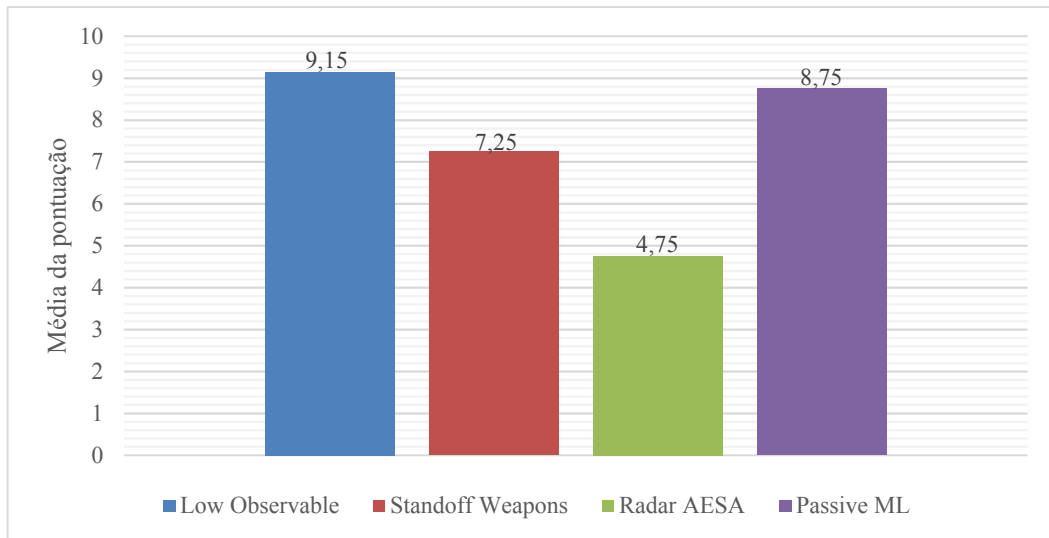


Gráfico 2 – Média da pontuação dos requisitos para a capacidade de “Sobrevivência”

Relativamente ao requisito para sobrevivência (Gráfico 2), a pontuação média mais elevada ($M = 9,15$; $DP = 2,19$) é para o requisito *Low Observable* (LO).

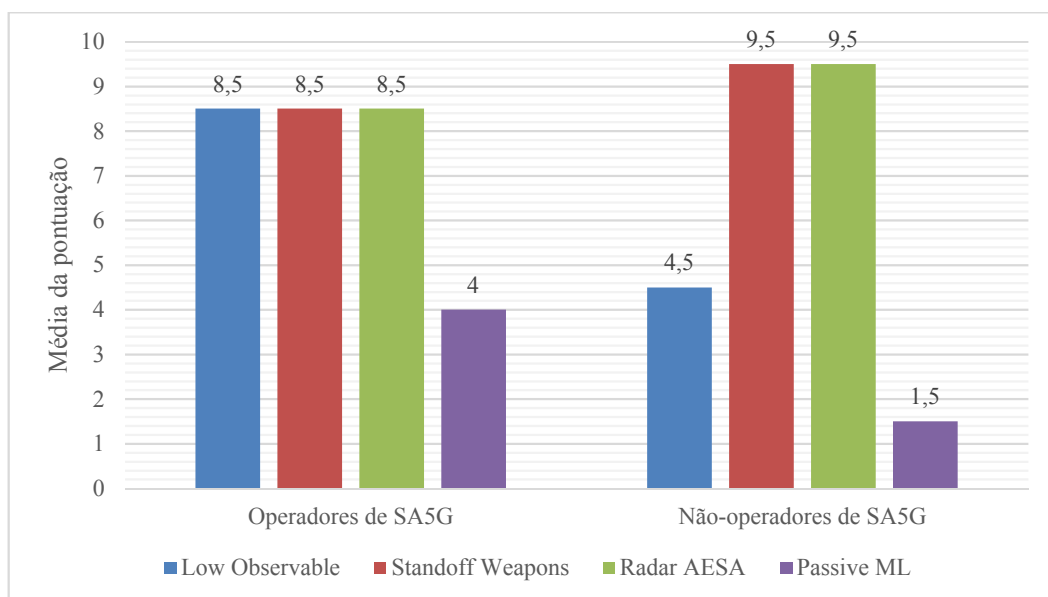


Gráfico 3 – Média da pontuação dos requisitos para a capacidade de “Emprego”

Relativamente ao requisito para emprego (Gráfico 3), *Passive Missile Launch* (PML) é o de pontuação média menor para os operadores de SA5G ($M = 4$; $DP = 1,41$) e para os



não-operadores de SA5G (M = 1,5; DP = 0,7) sendo, portanto, excluído de análise posterior. *Standoff Weapons* (SW) e Radar AESA (RAESA) são os de pontuação média mais elevada nos operadores de SA5G (M = 8,5; DP = 0,7) e nos não-operadores de SA5G (M = 9,5; DP = 0,7). No entanto, verifica-se diferença entre a importância dada pelos operadores de SA5G ao requisito LO (M=8,5; DP=0,7), considerando-o tão importante como SW e RAESA, e entre os não operadores (M=4,5; DP=2,12). Devido a esta, e devido ao facto de, avaliando qualitativamente, a experiência técnica dos operadores de SA5G ser superior à dos não-operadores de SA5G, procedeu-se a análise documental para esclarecer esta diferença.

Os princípios de LO já existem há muito e a *Radar Cross Section*¹⁵ (RCS) é a designação da detetabilidade de uma aeronave em distância por um radar, sendo as plataformas de menor detetabilidade designadas por LO. Harrigian e Marosko (2017) concorrem na opinião de ambos os grupos, que um SA com LO aumenta a capacidade de sobrevivência em ambiente A2AD.

No entanto Zikidis, Skondras e Tokas (2014) referem que LO não se resume só a sobrevivência, mas também tem o objetivo de atrasar a deteção pelos SA2AD, facilitando o emprego de SW. Como exemplo, um SA LO será detetado pelo SA2AD a 36 milhas náuticas (Zikidis, Skondras, & Tokas, 2014), permitindo empregar SW às 60 (Kopp, 2012). A opinião de Wright (2018) perfila-se com a anterior ao considerar LO como uma capacidade de ataque e não de sobrevivência, dado que esta será a facilitadora da função principal do SA – usar o radar e o armamento para atacar e destruir. Neste seguimento, a importância dada por Berke (2018) a LO para a operação em A2AD – “*It’s about access. It’s about dictating where we operate instead of the threat dictating it*” – relaciona a própria definição destes sistemas com o pretendido para uma aeronave com este requisito. Segundo este, LO não é chave para a vitória, mas é um requisito para a obter, sendo que Zikidis et al. (2014) vão mais além, considerando LO como condição *sine qua non* para acesso a uma área contestada e empregar armamento antes do inimigo.

Analisando os resultados para sobrevivência, ambos os grupos de participantes consideram LO como o requisito mais relevante. Relativamente a emprego, ambos consideram SW e RAESA como os mais relevantes para emprego mas, no entanto, diferem na opinião sobre a importância de LO. Os operadores de SA5G consideram LO igualmente importante a SW e RAESA e os não-operadores de SA5G consideram menos importante.

¹⁵ Valores aproximados: F16 – 1,2m²; F16V – 0,1 m²; F35 – estimado entre 0.0015 m² e 0.005 m² (Zikidis et al., 2014)



Após análise documental para reforço qualitativo, conclui-se que LO é um facilitador tanto para sobrevivência como para ataque, através dos sensores e armamento, ao ser o garante de acesso e operação no ambiente A2AD.

Analisando a saliência da categoria *a priori* da FS no gráfico 1, esta inicia-se na justificação da sua importância em SA aéreos que, segundo Louisel (2018), é devida à circunstância de estes serem os mais avançados em território inimigo, onde existe menos largura de banda para transmitir informação, logo a que for transmitida terá de ser a essencial. Para além do anterior, a FS em SA aéreos permite facilitar a ligação entre os elementos de todos os domínios nas MDO (Berke, 2018), o que, através do NCW, lhe permitirá ser um multiplicador de força na produção de uma imagem operacional comum a todos os meios participantes (Harrigian & Marosko, 2017). Com esta constatação, e existindo a possibilidade futura de emprego das FFAA em MDO nos cenários C1, C2, C4 (Pires, 2018) é deduzível que um SA aéreo com FS multiplique as capacidades de visualização do campo de batalha das forças portuguesas, aumentando o seu conhecimento situacional e a capacidade de comando e controlo global.

O facto da FS também ter sido considerada como relevante para emprego e sobrevivência, é relacionável às palavras de Wright (2018), que considera que perante SA2AD, a chave não será apenas LO, mas também a capacidade de recolha de informação sobre a posição destes através dos diversos sensores. Wright (2018) observa que perante um SA2AD será necessária uma mentalidade agressiva em coletar e “fundir” informação para emprego antecipado ao do inimigo. Verifica-se na frase anterior o alinhamento da guerra cognitiva ao nível tático, na procura da superioridade informacional e de decisão, para atuar antes do adversário e vencer a batalha. Nesta guerra, Goldfein (2018) reforça a importância da fusão de sensores considerando que só com FW se consegue o acesso atempado à informação e permitindo que o piloto tome decisões e que a máquina faça o resto. Harrigian & Marosko (2017) reforçam a afirmação de Goldfein considerando a fusão de sensores como o garante da redução do tempo de processamento mental do piloto, maximizando a sua capacidade de sobrevivência e de emprego.

4.2.1. Síntese Conclusiva

Em resposta à QD2, *Quais os requisitos essenciais do futuro sistema de armas, de modo a cumprir as missões atribuídas à FA no Ambiente Operacional Futuro?*, conclui-se que *Low Observable* e fusão de sensores são requisitos essenciais. Ou seja, duas características exclusivas de aeronaves de 5.^a Geração. A estratégia nacional considera os



desafios emergentes no AOF, inseridos no seu EEIN como altamente prováveis e perigosos para os interesses nacionais vitais. Devido a esta consideração, a manutenção da estabilidade regional no EEINC português é considerada tão importante como a defesa do TN, visto que conflitos neste espaço serão de grande impacto para a sua unidade e interesses nacionais. Assim, a materialização de uma *Gray Zone* na Europa será uma ameaça nacional em que o principal desafio como ator credível e coprodutor de segurança será o mesmo que os seus parceiros estratégicos – responder à estratégia *fait accompli* da FR. A estratégia militar nacional para responder a esta instigação será a de integrar o FSA na NRF onde a ameaça premente serão os SA2AD. Para os vencer, o requisito LO será essencial não só para lhes sobreviver, mas também para lhes empregar armamento em antecipação. Para além do LO, a FS também será fundamental porque permitirá vencer a batalha cognitiva e contribuir para ganhar a guerra, participando no FW das MDO onde a possibilidade futura de emprego das FFAA é expectável. FS, aumentará o conhecimento situacional em todos os domínios contribuindo para atingir a desejada superioridade informacional e de decisão, características inerentes da Guerra de 5.^a Geração.

4.3. Estratégias para a integração do Futuro Sistema de Armas na Força Aérea

“A fifth-generation force is not simply one that operates fifth-generation equipment, or fifth-generation wars. It must also be a fifth-generation organization.”

McInnes (2018)

A frase de McInnes, indicia que não basta adquirir um SA de 5.^a Geração, mas que as próprias organizações militares têm de se imbuir nas suas capacidades, sendo necessário analisar quais as estratégias para este feito.

4.3.1. Estratégia Genética

Goldfein (2018) considera ser essencial parar os investimentos em SA que serão obsoletos, ou vulneráveis, e procurar requisitos de longo prazo que tragam vantagens na guerra cognitiva. Segundo Gladman (2015), também a RAAF considerou o investimento em conceitos de operação futuros – em vez de curto prazo – como um dos vetores principais para a sua transformação para a 5.^a Geração. Para além do pensamento a longo prazo, Goldfein (2018) afirma que a procura deve incidir na conectividade com os restantes meios e na capacidade de partilha de informação em rede. Para esta capacidade de conectividade conjunta ser possível, é essencial existir comunicação no topo da hierarquia ao longo do processo de procura de SA, tendo sempre em conta os objetivos estratégicos conjuntos (Perkins, 2017).



Sendo a conectividade e a partilha de informação condições indispensáveis para o emprego em MDO, Holmes (2018) atenta que adquirir meios de 5.^a Geração iguais representa uma vantagem para este efeito. No entanto, atualmente a aquisição deste tipo de SA é dispendiosa sendo essencial envolver a colaboração das indústrias nacionais (RAAF, 2017). Esta colaboração, através de transferência tecnológica ou construção de componentes, é comum entre o Departamento de Defesa dos EUA e os países compradores (Gertler, 2018). Como exemplo, a Bélgica “forçou” os EUA a envolver economicamente as suas empresas como garantia, para optar pelo F35 (Mattelaer, 2018). Outro exemplo é a Noruega, em que o retorno expectável de investimento inicial na aquisição de F35 será de 8 mil milhões de Euros (Anexo A). Também a Dinamarca considerou como factor de decisão o retorno económico entre o *Eurofighter*, *Super Hornet* e F-35, vencendo este último com 3.6 mil milhões de Euros (Danish Ministry of Defence, s.d.; Anexo B). Pires (2018) perfilha esta opinião, considerando que a aquisição de plataformas para MDO será uma oportunidade para a afirmação internacional das indústrias de defesa nacionais e de outros nichos de excelência tecnológica. Além dos SA norte-americanos, atualmente existem projetos europeus de desenvolvimento de aviões de gerações futuras que poderão representar uma oportunidade para Portugal (Global Security, 2018).

Relativamente à dependência do ciberespaço dos meios de 5.^a Geração, o APDC (2014) considera o recrutamento de pessoal civil especializado em tecnologias de informação como condição *sine qua non* para congregar as capacidades de 5.^a Geração. Este tipo de recrutamento civil para integração nas capacidades militares é outro dos vetores da RAAF (2017) para a sua transformação numa força aérea de 5.^a Geração.

4.3.2. Estratégia Estrutural

Em termos doutrinários, como categoria emergente da análise de conteúdo efetuada às entrevistas EPAF (Apêndice C), temos que a doutrina continua a ser primariamente baseada na norte-americana, com a diferença que será mais orientada para a operação conjunta e integrada das suas FFAA. Perkins (2017) afiança que o facto de esta ser de natureza conjunta será um forte contributo para MDO, mas no entanto deverá ser mais descritiva e menos prescritiva, porque só assim haverá liberdade para explorar a iniciativa e atingir a desejada superioridade de decisão em relação ao adversário.

Organizacionalmente, existem indicadores de mudanças estruturais para operar a 5.^a Geração. A USAF criou um órgão interno para desenvolver, a designada *Air Force Warfighting Integration Capability* (AFWIC) (J. Holmes, entrevista por Facebook Livefeed,



em 8 de novembro de 2018), que pretende criar uma capacidade integrada dos seus meios para MDO. À semelhança da USAF, a RAAF tem como vetor principal, na sua transformação para 5.^a Geração, criar estruturas organizacionais para integrar os seus meios agregando o seu potencial de combate (Gladman, 2015). Neste contexto, como categoria emergente da análise de conteúdo efetuada às entrevistas EPAF (Apêndice C), também se constatou a criação de gabinetes ou estruturas que trabalharão na integração da 5.^a Geração nas suas FFAA.

Em termos de comando e controlo dos meios na organização, Goldfein (2018) rompe com o princípio fundador do emprego do PA de controlo centralizado e execução descentralizada, e substituí-o – de forma a enfrentar os desafios futuros – por comando centralizado e controlo distribuído. Goldfein (2018) justifica esta rotura devido a três razões: a cadeia de decisão do princípio anterior atrasaria a velocidade de decisão crucial em MDO; os centros de comando poderão ser facilmente neutralizados por meios letais ou não-letais e, com este novo princípio, a cadeia de decisão continuará ao nível tático através do controlo distribuído; porque através do uso de FW, NCW e CC, os comandantes táticos terão acesso a mais e melhor informação, e por conseguinte estarão preparados para tomar as decisões necessárias e explorar as janelas de oportunidade. Este princípio de comando centralizado e controlo distribuído tem vindo a ser experimentado pela USAF, onde um dos testes foi colocar os comandantes de esquadra diretamente dependentes do comandante da base para acelerar o processo de tomada de decisão e maximizar a letalidade na operação (J. Holmes, *op. cit.*)

Relativamente à distribuição do controlo, Kass (2017) expõe que a delegação de controlo ao nível mais baixo, acompanhada de informação correta, será o necessário para executar a missão com mais rapidez e produzir os efeitos no tempo e espaço desejado. McInnes (2018) reforça esta ideia referindo que a liderança atual e o seu processo de tomada de decisão não conseguirão dar resposta à rapidez dos eventos futuros. Esta rotura no “princípio mãe” é expectável que tenha resistência, mas deve haver uma transformação cultural e diminuir a distância hierárquica da organização (Kass, 2017; RAAF, 2017). Os líderes de topo e intermédios, deverão criar canais para um rápido fluxo de informação entre os seus subordinados e a hierarquia de topo, de modo a evitar a estagnação de informação nos níveis intermédios e aproximar os escalões superiores dos inferiores (Kass, 2017; RAAF, 2017). Kass (2017) e a RAAF (2017) justificam esta aproximação argumentando que os novos militares são nascidos na era digital e, portanto, serão os líderes da revolução digital.



Ambos designam esta aproximação como – “*to flatten the organization*” (Kass, 2017; RAAF, 2017) – que se aproxima da definição de *Flat Organization*, definida por uma gestão intermédia diminuída ou suprimida, resultando numa resposta mais rápida da organização perante variáveis desconhecidas (Business dictionary, s.d.).

Relativamente ao treino de 5.^a Geração, fruto da análise de conteúdo efetuada às entrevistas EPAF (Apêndice C), apurou-se que este será maioritariamente feito em ambiente de simulação, com recurso a *Mission Training Centers* (MTC) – edifícios de simulação criados apenas para este efeito e com a capacidade de serem conectáveis entre as bases múltiplas e até mesmo com os próprios SA aéreos.

Sendo a Guerra de 5.^a Geração mais abrangente que os seus SA que operam neste ambiente, Pires (2018) defende que o treino e mentalidade MDO deverão ser fomentados desde o início da carreira de qualquer militar, porque só assim capacidade de integração será superior. Sendo as MDO dependentes da informação e do ciberespaço, Perkins (2017) considera essencial os futuros militares conhecerem a influência do ciberespaço no campo de batalha e incorporarem esse conhecimento ao nível tático. Adaptado a partir de um exemplo de Perkins (2017), o objetivo será o futuro piloto de caças ter tanto conhecimento das capacidades do ciberespaço como de outras plataformas aéreas.

Relativamente a infraestruturas na 5.^a Geração, Stiefler (2018) defende que é imprescindível considerar a infraestrutura digital como um SA. Será fundamental esta ser redundante e garantir que, se um ponto de comando for neutralizado, a informação estará disponível em outros pontos para exploração das forças (Kass, 2017; Louisell, 2018). Também será importante esta ser protegida tanto por *hardware* como por *software*, o que levou à criação de um comando para o ciberespaço ao nível de componente nas FFAA norte-americanas (Perkins, 2017). Relativamente ao *software*, Stiefler (2018) assevera que deve conter subsistemas digitais e algoritmos que combatam as ameaças e que a repartição de informações deverá monitorizá-las como se de uma ameaça física se tratasse. Devido à notória importância de uma infraestrutura digital para as MDO, Carvalho (cit. por Pires, 2018), advoga a criação de um quarto ramo das FFAA, à semelhança dos EUA. Através da análise de conteúdo dos dados do Apêndice C, emergiu ainda a categoria de criação de comandos do ciberespaço nas suas FFAA, e a forte exigência dos EUA em inúmeros requisitos de segurança física e informacional nas infraestruturas que operam 5.^a Geração, como por exemplo esquadras de voo, MTC ou *shelters*.



4.3.3. Síntese Conclusiva

Em resposta à QD3, *Quais as estratégias para a integração do FSA na FA?*, conclui-se que existem diversas estratégias identificadas em países operadores de 5.^a Geração para maximizar as suas capacidades. Neste âmbito, e ao nível da estratégia genética, tem-se que:

– A base da procura do FSA deve ser a interoperabilidade de todos os ramos, visando cumprir de forma conjunta, os objetivos estratégicos das FFAA. Para a sua aquisição, existem duas condições essenciais:

- A participação da indústria nacional, através de patenteamento tecnológico ou da construção de componentes para retorno do investimento inicial feito;
- O recrutamento civil de recursos humanos competentes no uso do ciberespaço.

– A preponderância da confidencialidade em operação de 5.^a Geração, assim como a sua dependência das infraestruturas de treino em simulação, terá inúmeros requisitos de segurança física ou informacional cuja influência na estratégia genética será considerável.

No tocante à estratégia estrutural, tem-se que:

– A inserção da doutrina, maioritariamente de natureza conjunta, logo no início da carreira dos militares e a sua adaptação às FFAA maximizará a integração dos meios militares para emprego em MDO;

– A FA deverá diminuir a sua distância hierárquica e permitir maior autoridade aos escalões inferiores, aproximando-se assim de uma *flat organization*;

– A FA deverá fortalecer as suas capacidades no ciberespaço, criando um comando de ciberespaço e uma força humana capaz (recrutada do meio civil ou militar) de o explorar.

4.4. Resposta à QC

Em resposta à QC, *Quais os requisitos essenciais do futuro sistema de armas, de modo a cumprir as missões atribuídas à FA no AOF, e quais as estratégias para o integrar na FA?*, e de modo a cumprir as missões atribuídas à FA no AOF, conclui-se que LO e FS são essenciais. Esta epílogo deriva do facto de estas missões integrarem a estratégia nacional militar para emprego do FSA, que será incluí-lo nas forças iniciais de projeção da Aliança para proteger os seus interesses nacionais e os dos seus parceiros estratégicos, o que só será possível se o FSA for capaz de sobreviver e operar perante as ameaças do AOF. Este desígnio poderá vir a ser testado e incapacitado através da ameaça dos SA2AD, possivelmente projetáveis pela FR no território europeu como estratégia para explorar a instabilidade regional futura, a falta de investimento europeu em PA ou a falta de apoio norte-americano



na Europa. Para tal não se verificar, o FSA deverá integrar a solução ocidental para vencer os SA2AD, as MDO, como elemento multiplicador do FW através da sua FS. Este requisito será multiplicador das MDO e facilitador da batalha cognitiva, onde permitirá fundir toda a informação disponibilizada pelos sensores para detetar, seguir, alvejar e destruir o inimigo em antecipação. Para tal, chegar ao alcance útil de emprego de armamento e de luta com o inimigo será necessário, onde LO se torna essencial pois será o garante do seu “acesso” e da sua sobrevivência à área negada, transformando-o, em última análise, no facilitador primário de emprego.

Relativamente a estratégias para a sua integração na FA, geneticamente a sua procura deverá ser baseada na interoperabilidade de todos os ramos, visando cumprir, de forma conjunta, os objetivos estratégicos das FFAA, e deverá incluir as considerações de segurança física e da informação que a operação de 5.^a Geração acarreta. Para tal, a participação da indústria nacional de defesa e de força humana civil, versada no ciberespaço, serão condições *sine qua non*. Estruturalmente, a sua integração deve ser iniciada no início das carreiras de todos os militares das FFAA, criando a “mentalidade multi-domínio” e de 5.^a Geração. Para tal, também será essencial a própria organização transformar-se numa FA de 5.^a Geração, permitindo-lhes autoridade, ao aproximar-se de uma *Flat Organization*, transmitindo-lhes informação segura, rápida e correta, através de um comando de ciberespaço, e garantindo-lhes liberdade de decisão, que permitirá atingir a desejada superioridade na guerra cognitiva.



5. Conclusões

É ambição portuguesa utilizar as FFAA não só como instrumento militar, mas também diplomático e como fonte de credibilidade e consolidação de Portugal no sistema internacional. O F16MLU, concorrente para a consecução deste interesse, está em obsolescência e a sua capacidade de realizar as missões atribuídas à FA prevê-se limitada a partir de 2030, podendo comprometer a maneira como Portugal se afirma no mundo. Tendo em conta a existência de plano para a sua substituição, da morosidade de um processo deste género e do avanço tecnológico ímpar, é importante iniciar este processo o quanto antes com uma perspetiva de longo prazo.

Pelo supramencionado, foi apurado o estado da arte na FA, observando-se conhecimento pouco maturo sobre o SA que o vai substituir, tanto nas capacidades futuras que este deverá ter como nas estratégias para a sua integração. Para colmatar o problema e amadurecer conhecimento sobre o período pós-F16MLU, foi selecionado como objeto de estudo e tema deste TII a “*Substituição do sistema de armas F16MLU e entrada na 5.^a Geração*” com o OG de “*Selecionar requisitos essenciais do futuro sistema de armas, para cumprir as missões atribuídas à FA no AOF, e propor estratégias para a sua integração*” operacionalizada numa QC.

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

Neste âmbito, para resposta à QD1 e respetivo OE1 – *Inferir os conceitos de operação relevantes do Poder Aeroespacial no AOF* –, deduziu-se que o conceito de operação relevante no AOF é a Guerra de 5.^a Geração. Esta inferência iniciou-se na análise documental sobre as tendências que poderão originar conflitualidade no AOF, ameaçando os interesses nacionais, determinando que as tendências de aumento de população e escassez de recursos poderão criar competição interestatal, que, por sua vez, poderá causar instabilidade estabilidade regional europeia e, ou, diminuição da capacidade de defesa coletiva. Verificou-se que esta instabilidade, associando-se ao desinvestimento europeu em PA e à possível diminuição do apoio norte-americano, representará uma oportunidade à FR que, devido aos



seus objetivos geopolíticos, poderá ocupar território europeu projetando SA2AD que limitarão ou negarão o emprego do PA.

Face ao exposto, iniciou-se análise documental a entidades versadas em capacidades militares da USAF, RAAF e FFAA para verificar a existência, ou não, de conceitos emergentes como solução. Concluiu-se que, se por um lado a aceleração tecnológica é um desafio – ao transportar a guerra para um novo conceito de guerra cognitiva, em que a superioridade de conhecimento e decisão será condição única para subjugar o adversário – também será, por outro, uma oportunidade para vencer os SA2AD, visto que alicerça o emergente conceito de operação MDO. Este, propõe atrasar a capacidade cognitiva adversária, permitindo a penetração das suas defesas por forças amigas, ao criar múltiplos dilemas nos vários domínios. Para tal, a correta gestão das grandes quantidades de informação, para sua partilha em todos os domínios, revelou-se fundamental, sendo esta iniciada na FS das plataformas e abraçando o conceito FW, criando superioridade informacional e de decisão. Esta partilha será através do ciberespaço, integrando o NCW e disponibilizada a todos os meios na CC, exponenciando a informação, o conhecimento e, conseqüentemente, a superioridade de decisão de todas as forças. A utilização de *Fusion Warfare*, *Network Centric Warfare*, *Combat Cloud* em *Multi-Domain Operations* funde-se num conceito de Guerra de 5.^a Geração que será o conceito relevante para operar no AOF.

Seguidamente, visando responder à QD2 e cumprir o OE2 – *Selecionar requisitos essenciais do futuro sistema de armas de modo a cumprir as missões atribuídas à FA no AOF* -, determinou-se que LO e FS serão requisitos essenciais do FSA para cumprir as missões atribuídas à FA no AOF, sendo estes exclusivos de aeronaves de 5.^a Geração. Esta seleção iniciou-se com análise da estratégia militar nacional para definir a ambição de emprego do FSA e a sua ameaça de referência. Concluiu-se que a estratégia militar considera tão importante empregar o FSA – através das suas capacidades de luta aérea e de ataque – para a defesa do TN (EEINP) e dos seus cidadãos como para a defesa coletiva e segurança cooperativa regional (EEINC), justificando que qualquer conflito nestes espaços será redutor dos interesses nacionais. Face ao anterior, definiu-se como ameaça de referência os SADA2 visto que a possibilidade de a FR avançar sobre uma europa politicamente frágil com estes SA, representará uma ameaça aos interesses nacionais no EEINC.



Sendo os SA2AD a ameaça de referência, concluiu-se que, através de questionários EPAF, análise documental à USAF, ao *Joint Air Power Competence Centre* (JAPCC) e artigos sobre a tecnologia destes requisitos, para o propósito da ambição nacional, os requisitos LO e FS são essenciais ao FSA. LO será essencial para o FSA porque será o garante do seu acesso e da sua sobrevivência para empregar armamento e operar na área contestada. Também fundamental será a FS, porque criará a agressividade necessária na recolha de informação para vencer a batalha cognitiva e localizar e destruir os SA2AD. FS também contribuirá para a guerra através da sua inclusão no FW das MDO, aumentando o conhecimento situacional em todos os domínios para atingir a desejada superioridade informacional e de decisão, características inerentes da Guerra de 5.^a Geração.

Em último, procurou-se responder à QD3 e realizar o OE3 – *Propor estratégias para a integração do FSA na FA* –, comendo-se, através de análise documental e entrevistas a entidades operadoras de aeronaves de 5.^a Geração as seguintes estratégias:

– Genéticas:

- Efetuar a procura do FSA baseada na interoperabilidade de todos os ramos visando cumprir, de forma conjunta, os objetivos estratégicos das FFAA. Considerar essenciais, para a sua aquisição, a participação da indústria nacional e o recrutamento civil de recursos humanos competentes no uso do ciberespaço;

- Incorporar no processo de procura, a preponderância de confidencialidade em operação de 5.^a Geração, assim como a sua dependência de infraestruturas para treino em simulação, que serão acompanhadas de inúmeros requisitos de segurança física ou informacional.

– Estruturais:

- Prover a doutrina de natureza conjunta da 5.^a Geração no início das carreiras dos militares e adaptada às FFAA, visando maximizar a integração dos meios militares para emprego em MDO;

- Diminuir a distância hierárquica e permitir maior autoridade aos escalões inferiores, aproximando-se de uma *Flat Organization* que permitirá reduzir o processo de decisão e atingir a superioridade na Guerra de 5.^a Geração;

- Fortalecer as suas capacidades ciber, criando um comando de ciberespaço e força humana capaz de o explorar, recrutada do meio civil ou militar.



Face ao exposto, em resposta à QC, e ao correspondente OG – *Selecionar requisitos essenciais do futuro sistema de armas de modo a cumprir as missões atribuídas à FA no AOF, e propor estratégias para sua integração* –, concluiu-se que, relativamente aos requisitos, e de modo a cumprir as missões atribuídas à FA, LO e FS são essenciais. Esta seleção, iniciou-se na realização que estas missões integrarão a estratégia nacional militar, de incluir o FSA nas forças iniciais de projeção da OTAN para proteção dos interesses nacionais, o que só será possível se este conseguir sobreviver e operar perante as ameaças do AOF. Estas serão os SA2AD, devido à possibilidade futura de projeção territorial pela FR no território europeu como estratégia para explorar a instabilidade regional, a falta de investimento em PA ou a falta de apoio norte-americano, requerendo uma resposta nacional para proteção dos seus interesses. Para sucedimento, o requisito FS permitirá não só o FSA ganhar a guerra contra os SA2AD – através das MDO e do FW –, como também lhe permitirá vencer a batalha cognitiva, fundido a informação disponibilizada pelos sensores para detetar, seguir, alvejar e destruir o inimigo em antecipação. Para tal, chegar à distância útil de emprego de armamento de longo alcance contra o inimigo será necessário, onde LO se revela essencial pois será o garante do seu “acesso” e da sua sobrevivência à área negada, transformando-o, em última análise, no facilitador primário de emprego.

Relativamente a estratégias para a sua integração na FA, propõe-se que a sua procura: seja baseada na interoperabilidade de todos os ramos, visando cumprir, de forma conjunta, os objetivos estratégicos das FFAA; inclua as considerações de segurança da informação que a operação de 5.^a Geração acarreta; e considere como condições *sine qua non* a participação da indústria nacional de defesa e de força humana civil versada no ciberespaço. Recomenda-se que a sua integração seja iniciada no início das carreiras de todos os militares das FFAA, criando a “mentalidade multi-domínio” e de 5.^a Geração. Para tal, também será essencial a própria organização transformar-se numa FA de 5.^a Geração, permitindo autoridade aos seus escalões inferiores, ao aproximar-se de uma *Flat Organization*, transmitindo-lhes informação segura, rápida e correta, através de um comando de ciberespaço, e garantindo-lhes liberdade de decisão, que permitirá atingir a desejada superioridade na guerra cognitiva.

Neste seguimento, têm-se como **principais contributos** para o conhecimento decorrentes da presente investigação o facto de:

– Todos os militares da FA serem agora conhecedores que o futuro se inicia na sua mentalidade de 5.^a Geração, em que deixarão de ser militares da componente aérea e passarão



a ser militares de uma força multi-domínio além-fronteiras, cuja vitória reside na capacidade de obter superioridade de informação e de decisão através do ciberespaço;

– Se apresentarem dois requisitos essenciais do FSA, para cumprir as missões atribuídas à FA no AOF, que são ser *Low Observable* e ter fusão de sensores, exclusivos de aeronaves de 5.^a Geração;

– Serem propostas estratégias para a integração do substituto do F16MLU na FA, que direcionam para uma essencial participação dos outros ramos das FFAA, da indústria e da sociedade civil, e apontam para fortes mudanças organizacionais, culturais e mesmo na mentalidade dos militares da FA.

Esta investigação aporta duas **limitações** que importam considerar, ainda que lhe sejam alheias. A primeira advém da falta de disponibilidade, pelos países operadores de SA5G, de informação sensível sobre as capacidades destes SA. Visou-se colmatar esta limitação, simplificando o guião de questionário e permitindo a capacidade de resposta dos participantes, reforçado com análise documental a entidades USAF e sobre tecnologia de 5.^a Geração, que, sendo de fonte aberta, nunca farão justiça à completa compreensão das reais capacidades de um SA5G.

A segunda limitação prende-se com a previsão do nível de ambição para o FSA. Os constrangimentos atuais e futuros, poderão ser responsáveis pela revisão do nível de ambição e, conseqüentemente, para a necessidade de emprego do FSA. Para colmatar esta limitação, pressupôs-se que o nível atual de ambição do F16MLU será o mesmo que do FSA, deduzindo que se os valores fundamentais de Portugal são perpétuos, as formas de os atingir também o serão, com meios diferentes.

Respeitante a **estudos futuros**, julga-se pertinente a análise dos restantes, ou outros, requisitos apresentados neste estudo, que, devido à sua delimitação, não foram investigados. Também será pertinente aquilatar mais estratégias de integração do FSA na FA, incidindo na dimensão financeira e na integração do futuro sistema de armas com a estrutura de comando e controlo nacional. Por último, considera-se importante apreciar as tendências regionais do Norte de África e suas possíveis ameaças e impacto no EEINP, de forma a planear capacidades na FA para as precaver.

Decorrente do presente trabalho de investigação, **recomenda-se** ao Estado Maior da Força Aérea (EMFA) a criação de um grupo de trabalho multidisciplinar para a transformação, cujo objetivo será preparar a FA para a entrada na 5.^a Geração, aconselhando-se a revisão das estratégias delineadas neste estudo. Recomenda-se, ainda, ao EMFA, a



criação de um grupo de trabalho pluridisciplinar responsável pela procura e aquisição do FSA, sendo sugerida a análise das conclusões enunciadas nesta investigação. Recomenda-se, finalmente, à Divisão de Operações do EMFA o acompanhamento da doutrina multi-domínio dos EUA/NATO, assim como a subsequente implementação na FA e a harmonização com os restantes ramos da FFAA.

“The thing about 5th Gen, is that it’s not all about hardware, it’s about software. It’s about software that connects things, but it’s also about the software in our brain and the way we think and work together.”

USAF Air Combat Command Commander (J. Holmes, op. cit.)



Referências Bibliográficas

- 5th Generation Air Force. (2016, abril). *Pathfinder – Airpower Development Center Bulletin, Issue 264*. Retirado de <http://airpower.airforce.gov.au/APDC/media/PDF-Files/Pathfinder/PF264-5th-Generation-Air-Force.pdf>
- Air Power and the Information Domain. (2014, agosto). *Pathfinder – Airpower Development Center Bulletin, Issue 227*. Retirado de <http://airpower.airforce.gov.au/APDC/media/PDF-Files/Pathfinder/PF227-Air-Power-and-the-Information-Domain.pdf>
- Amerson, K., & Spencer, M. (2017). The Future Operating Environment 2050: Chaos, Complexity and Competition [Página online]. *Small Wars Journal*. Retirado de: <http://smallwarsjournal.com/jrnl/art/the-future-operating-environment-2050-chaos-complexity-and-competition>
- Berke, D. (Entrevistado). (2018). *Air Superiority*. [Audio podcast]. Retirado de <https://www.afa.org/publications-news/airman-for-life-podcast>
- Boyd, J. (1989, maio). Discourse on Winning and Losing. Em: USMC Command and Staff College. Simpósio organizado pela Marine Corps University, Quantico. Retirado de <https://static1.squarespace.com/static/5497331ae4b0148a6141bd47/t/5af842f8758d4615555d3f6d/1526219514965/Patterns+of+Conflict+Transcript.pdf>
- Brands, H. (2016, fevereiro). Paradoxes of the Gray Zone [Página online]. *Foreign Policy Research Institute*. Retirado de <https://www.fpri.org/article/2016/02/paradoxes-gray-zone/>
- Business dictionary. (s.d.). Flat Organization [Página online]. Retirado de <http://www.businessdictionary.com/definition/flat-organization.html>
- Concelho de Chefes de Estado-Maior, 2014. *Conceito Estratégico Militar*. (Aprovado pelo MDN em 22 de julho de 2014 e confirmado em CSDN de 30 de julho de 2014). Lisboa: Concelho de Chefes de Estado-Maior.
- Cordeiro, F. S. (2016). *A manutenção das capacidades operacionais do sistema de armas F-16 até ao seu fim de vida* (Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA). Instituto Universitário Militar, Pedrouços.
- Danish Ministry of Defence. (s.d.). *Type selection of Denmark's new fighter aircraft*. Retirado de <https://www.fmn.dk/temaer/kampfly/Documents/type-selection-denmarks-new-fighter-aircrafts-english-summary5.pdf>



- Decreto Lei n.º 187/2014, de 29 de dezembro (2014). *Lei Orgânica da Força Aérea*. Diário da República, 1.^a Série, 250, pp. 6413-6420. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.
- Estado-Maior General das Forças Armadas. (2018). *Resumo do briefing sobre a “atividade operacional das forças armadas em 2017, projeção para 2018”*. Retirado de <https://www.emgfa.pt/documents/m7hsw964823t.pdf>
- Fachada, C. P. A. (2015). *O Piloto Aviador Militar: Traços Disposicionais, Características Adaptativas e História de Vida* (Tese de Doutoramento em Psicologia). Universidade de Lisboa – Faculdade de Psicologia, Lisboa.
- Gertler, J. (2018, abril). *F-35 Joint Strike Fighter (JSF) Program*. Retirado de <https://fas.org/sgp/crs/weapons/RL30563.pdf>
- Gladman, B. W. (2015, outubro). *The future of Allied Air Power*. Retirado de http://cradpdf.drdc-rddc.gc.ca/PDFS/unc203/p802709_A1b.pdf
- Gladman, B., & Billyard, A. (2017). *Royal Canadian Air Force Future Air Operating Concept Functional Concepts*. Retirado de http://cradpdf.drdc-rddc.gc.ca/PDFS/unc203/p802709_A1b.pdf
- Global Security. (s.d.). *Tempest - France + UK - Future Combat Air System (FCAS)* [Página online]. *Global Security*. Retirado de <https://www.globalsecurity.org/military/world/europe/fcas.htm>
- 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
- Gonçalves, J. M. M. (2017). *A integração da frota F16 MLU com as restantes nações de 5.^a Geração nas próximas duas décadas* (Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA). Instituto Universitário Militar, Pedrouços.
- Grant, R. L. (Entrevistada). (2018). *Air Superiority*. [Podcast Audio]. Retirado de <https://www.afa.org/publications-news/airman-for-life-podcast>
- Harrigian, J., & Marosko, M. (2017). Fifth Generation Air Combat. *The Journal of the JAPCC*, 24, pp. 54-60. Retirado de <https://www.japcc.org/portfolio/journal-24/>
- Kapusta, P. (2015). The Gray Zone. *Special Warfare*, 28(4), pp. 18-25. Retirado de https://static.dvidshub.net/media/pubs/pdf_27727.pdf
- Kass, L. (2017, março). CACI International's Lani Kass on Fusion Warfare [Video online]. *Defense & Aerospace Report*. Retirado de <https://www.youtube.com/watch?v=LwE-JCII5nA>



- Kass, L. (2018, fevereiro). Digital Transformation. Em: Air Force Association, Air Warfare Symposium. Simpósio organizado pela Air Force Association, Orlando. Retirado de <https://www.airforceassoc.org/blog/?offset=1524143274056>
- Kopp, C. (2012). Boeing GBU-39/B Small Diameter Bomb I, Raytheon GBU-53/B Small Diameter Bomb II [Página online]. *Air Power Australia*. Retirado de <http://www.ausairpower.net/APA-SDB.html>
- Layton, P. (2018). Fifth Generation Air Warfare. *Australian Defence Force Journal*, 204, pp. 23-32. Retirado de http://www.defence.gov.au/ADC/ADFJ/Documents/issue_204/ADFJournal204_web.pdf
- Léxico. (2018). Significado de Missão [Página online]. Retirado de <https://www.lexico.pt/missao/>
- Losey, S. (2018, maio). Your Air Force [Página online]. *Air Force Times*. Retirado de <https://www.airforcetimes.com/news/your-air-force/2018/05/21/no-more-group-commanders-air-force-tests-new-wing-design-that-gives-squadron-commanders-more-leeway/>
- Louisell, C. (2018, fevereiro). Digital Transformation. Em: Air Force Association, Air Warfare Symposium. Simpósio organizado pela Air Force Association, Orlando. Retirado de <https://www.airforceassoc.org/blog/?offset=1524143274056>
- Mattelaer, A. (2018). Pourquoi le F-35 représente un choix stratégique pour la Belgique [Página online]. *La Libre*. Retirado de <http://www.lalibre.be/debats/opinions/pourquoi-le-f-35-represente-un-choix-strategique-pour-la-belgique-5bd1c098cd70e3d2f653715e>
- McInnes, C. (2018). My Fifth Generation. *Australian Defence Force Journal*, 204, pp.7-9. Retirado de http://www.defence.gov.au/ADC/ADFJ/Documents/issue_204/ADFJournal204_web.pdf
- Metodologia de estudos de Estado-Maior. (2015). *Estudo de Estado-Maior*. Pedrouços: Instituto de Estudos Superiores Militares.
- NEP / INV – 001 (2018). *Trabalhos de Investigação*. Pedrouços: Instituto Universitário Militar.



- North Atlantic Treaty Organization. (2016). AJP 3.3 - Allied Joint Doctrine for Air and Space Operations. Edition B. *NATO Standardization Office*. Retirado de <https://www.japcc.org/wp-content/uploads/AJP-3.3-EDB-V1-E.pdf>
- North Atlantic Treaty Organization. (2019). NATO Response Force [Página online]. *North Atlantic Treaty Organization*. Retirado de https://www.nato.int/cps/ie/natohq/topics_49755.htm
- Norwegian F-35 Program Office. (2017). F-35 Strengthening all of the Armed Forces [Slideshow online]. *SlideShare*. Retirado de https://www.slideshare.net/Kampfily_no?utm_campaign=profiletracking&utm_medium=sssite&utm_source=ssslideview
- Oracle. (s.d.). The definition of Big Data [Página online]. *Oracle*. Retirado de 1 de <https://www.oracle.com/big-data/guide/what-is-big-data.html>
- Osinga, F. (2017). European Security and the significance of the F-35. *The Journal of the JAPCC*, 24, pp. 46-53. Retirado de <https://www.japcc.org/portfolio/journal-24/>
- Patry, J., & Gros, P. (2009). Air and space power and security in the 21st century. *Fondation pour la Recherche Stratégique*. Retirado de https://www.files.ethz.ch/isn/103397/200906_Airpower_eng.pdf
- Perkins, D. (Entrevistado). (2017). *The future Multi-Domain Battlespace* [Podcast audio]. Retirado de <https://mwi.usma.edu/mwi-podcast-future-multi-domain-battlespace-gen-david-perkins/>
- Perkins, D., & Holmes, J. (2018). Multidomain Battle: Converging Concepts. *Joint Force Quarterly*, 88, pp. 54-57. Retirado de <https://ndupress.ndu.edu/Portals/68/Documents/jfq/jfq-88/jfq-88.pdf>
- Pessanha, L. A. M. (2007). *Integração de sistemas de armas na Força Aérea* (Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA). Instituto de Estudos Superiores Militares, Lisboa.
- Pires, N. C. B. L. (2018). *O novo conceito de “MULTI-DOMAIN BATTLE” e suas implicações na edificação de capacidades militares no Exército* (Trabalho de Investigação Individual do CPOG 2017/18). Instituto Universitário Militar, Pedrouços.
- RAAF Air Power Development Centre (2017). *Beyond the Planned Air Force*. Retirado de http://airpower.airforce.gov.au/APDC/media/PDF-Files/Air%20Force%20Publications/AF34_Beyond-the-Planned-Air-Force.pdf



- Resolução do Conselho de Ministros n.º 19/2013, de 05 de abril (2013). *Conceito Estratégico de Defesa Nacional*. Diário da República, 1.^a Série, 167, 1981 – 1995. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.
- Ribeiro, A. S. (2017). *Teoria Geral da Estratégia*. Coimbra: Edições Almedina, SA.
- Santos, L. A. B., & Lima, J. M. V. V. (2016). *Orientações Metodológicas para a Elaboração de Trabalhos de Investigação*. Lisboa: Instituto de Estudos Superiores Militares.
- Santos, P. C. C. (2010). *Substituição do sistema de armas F-16MLU - Espectro de atuação e definição de capacidades* (Trabalho de Investigação Individual do CPOS/FA). Instituto de Estudos Superiores Militares, Lisboa.
- Spilý, P. (2014). Insight into Contemporary Operational Environment. *Security Dimensions - International & National Studies*, 11, pp. 132-140. Retirado de http://security-dimensions.pl/wp-content/uploads/2015/07/SD_11_132-140.pdf
- Stiefler, T. (2018, fevereiro). Digital Transformation. Em: Air Force Association, Air Warfare Symposium. Simpósio organizado pela Air Force Association, Orlando. Retirado de <https://www.airforceassoc.org/blog/?offset=1524143274056>
- Tavares, J. A. S. (2017). *A credibilidade de Portugal associada às capacidades do poder aéreo nacional após 2020* (Trabalho de Investigação Individual do CPOS/FA). Instituto de Estudos Superiores Militares, Lisboa.
- U.K. Strategic Trends Programme, Development, Concepts, and Doctrine Centre. (2014). *Global Strategic Trends - Out to 2045* (6.^a Ed.) Retirado de <https://www.gov.uk/government/publications/global-strategic-trends>
- U.K. Strategic Trends Programme, Development, Concepts, and Doctrine Centre. (2017). *UK Air and Space Power* (6.^a Ed.). Retirado de <https://www.gov.uk/government/publications/uk-air-and-space-doctrine-jdp-0-30>
- U.S. Department of Defense, (2018). *Dictionary of military and associated terms*. Retirado de <https://www.jcs.mil/Doctrine/>
- USAF Air Combat Command. (2018). *Air Combat Command Strategic Plan*. Retirado de <https://www.acc.af.mil/Portals/92/Docs/ACC%20Strategic%20Plan%20-%20Signed.pdf?ver=2018-09-10-121247-497>
- Vicente, J. (2008). A relevância estratégica do Poder Aéreo numa aproximação baseada em Efeitos. *Instituto Português da Conjuntura Estratégica*. Retirado de <http://hdl.handle.net/10400.26/1077>



- Vicente, J. (2018, 1 de julho). A Força Aérea do futuro - Uma perspectiva. *Revista Mais Alto 66 anos*, n.º especial, pp. 54,55.
- Williams, I. (2017). The Russia – NATO A2AD Environment [Página *online*]. *Missile Threat, Center for Strategic and International Studies*. Retirado de <https://missilethreat.csis.org/russia-nato-a2ad-environment/>
- Wright, B. (Entrevistado). (2018). *Air Superiority*. [Audio podcast]. Retirado de <https://www.afa.org/publications-news/airman-for-life-podcast>
- Zikidis, K., Skondras, A., & Tokas, C. (2014). Low Observable Principles, Stealth Aircraft and Anti-Stealth Technologies. *Journal of Computations & Modelling*, 4(1), pp. 129-165. Retirado de http://www.scienpress.com/Upload/JCM/Vol%204_1_9.pdf



Apêndice A — Modelo de Análise

TEMA	“Substituição do sistema de Armas F16MLU e entrada na 5. ^a Geração”				
Objetivo Geral	Selecionar requisitos essenciais do futuro sistema de armas, de modo a cumprir as missões atribuídas à FA no AOF, e propor estratégias para a sua integração.				
Objetivos Específicos	Questão Central	Quais os requisitos essenciais do futuro sistema de armas, de modo a cumprir as missões atribuídas à FA no AOF, e quais as estratégias para o integrar na FA?			
	Questões Derivadas	Conceitos	Dimensões	Indicadores	Técnicas
OE1 Inferir os conceitos de operação relevantes do PA no AOF	QD1 Quais os conceitos de operação relevantes do PA no AOF?	Ambiente Operacional Poder Aeroespacial	Tendências Desafios Ameaças Tecnologia Doutrina	Desestabilizadores regionais Causas de conflito Novas políticas Capacidades militares Ameaças às parcerias Ameaças ao PA Disruptores tecnológicos Alterações de paradigma Novos conceitos de operação 5. ^a Geração	Análise documental
OE2 Selecionar requisitos essenciais do FSA, de modo a cumprir as missões atribuídas à FA no AOF	QD2 Quais os requisitos essenciais do FSA de modo a cumprir as missões atribuídas à FA no AOF?	Missão	Estratégica Contestação	Interesses nacionais Cenários de emprego Capacidades Ameaças no AOF	Análise documental Questionários
		Requisito Sistema de Armas	Letal Não-letal	Facilitadores de emprego e de sobrevivência Multiplicadores de SA e C2	Entrevistas Semiestruturadas
OE3 Propor estratégias para a integração do FSA na FA	QD3 Quais as estratégias para a integração do FSA na FA?	Estratégia	Genética	Parcerias Indústria nacional	Análise documental
		Força Aérea	Estrutural	Doutrina / Organização Treino / Infraestruturas	Entrevistas Semiestruturadas



Apêndice B – Guião dos questionários EPAF

“Beforehand I would like to define to you the following concepts to ground your answers:

Emerging threat scenarios (ETS): Scenarios composed of A2AD, cyber and 4.5 Gen threats

Engagement (Emprego): The capability of employing lethal or non-lethal weapons versus targets facing ETS

Survivability (Sobrevivência): The capability of surviving in emerging ETS;

Inform (Conhecimento Situacional): The capability of acquiring, processing and disseminating information through friendly forces in ETS

Command and Control (C2): The capability to communicate, orient and target other assets in all war domains (sea, land, air, space, cyber) in ETS

Set of questions:

I would like a 1 to 10 answer, with 1 being “not relevant” and 10 being “the “the most relevant”.

On a scale from 1 to 10, how relevant is:

Low Observable¹⁶ for:

Engagement
Survivability
Inform
C2

Sensor Fusion¹⁷ for:

Engagement
Survivability
Inform
C2

AESA Radar¹⁸ for:

Engagement
Survivability
Inform
C2

Passive missile launch detection¹⁹ for:

Engagement
Survivability
Inform
C2

Standoff Weapons²⁰ (>20NM) for:

Engagement
Survivability
Inform
C2

Remarks if deemed necessary:”

¹⁶ Baixa visibilidade - Capacidade de um sistema de armas em ter baixa probabilidade de deteção por um radar inimigo.

¹⁷ Fusão de sensores.

¹⁸ Radar *Active Electronic Scanned Array* - Varrimento feito eletronicamente, permitindo grande agilidade e capacidade de deteção, seguimento e alvejamento de múltiplos alvos aéreos ou terrestres.

¹⁹ Deteção passiva de lançamento de mísseis - Capacidade de um sistema de armas de detetar lançamentos de mísseis inimigos direcionados a si de uma forma passiva.

²⁰ Armamento de longo alcance - Armamento que pode ser empregue de uma distância considerável relativamente a armamento convencional. Considerou-se *standoff* como uma distância superior a 20 milhas.



Apêndice C – Guião das entrevistas semiestruturadas EPAF

“Regarding your Air Force’s experience with acquiring and starting to operate a 5TH Gen Platform:

***How will your Air Force create or acquire Doctrine for 5TH Gen employment?** (focus points: USA, EPAF on the horizon, other European countries, your own doctrine, etc)*

***What, if any, major departments did your Air Force create, reorganize or extinguished to implement 5th Gen** (Focus points: Cyberbranch, fusion center, intelligence cell, etc) **and at what level?** (Focus points: Armed Forces Command, same level as the Air Component, Air component dependent, Base dependent, squadron level, etc)*

***Are there any forecasted changes regarding training of your 5TH Gen fighter pilots?** (focus points: LVC, Mission Training Centers, less flying and more simulator, tactical sims connected to Luke or other Europe partners, etc)*

***What were the Major Infrastructure Requirements to operate 5TH Gen?** (Focus points: Squadron building changes, tempest Shelters, communications equipment in the Command and Control nodes, lines of communication, etc)*

Remarks if deemed necessary:”



Apêndice D – Entrevista ao General James Holmes, USAF ACC Commander

How and when do you see US allies in Europe embracing the Multi-Domain Operations concept? Will that only be possible with US provided platforms and equipment or do you see that being possible with other non-US, allied origin, assets?

“One of the advantages of being in the Langley Air Force base area, is that right across is the Army Doctrine and Training Command, where the army is wrestling with the same issues, and also NATO’s Allied Command for Transformation. NATO has a command looking at the same things that we are, and its right here in the US. It’s led by a 4-star general, with contributions from around the NATO nations and including americans. They are working through the same concept development that we are, and we get together twice a year to talk about what we are doing and what they are doing. There are certainly advantages when we operate the same equipment, so its great news that many european nations are also purchasing the F35, the latest one we heard was Belgium that announced its intention to replace its F16 with the F35. When you start with common equipment, that helps.”

What are the major changes, if there are any, that an Air Force needs to incur, in order to be a 5th Generation Airforce? For instance, we have been hearing about centralized command and decentralized control or flattening the hierarachy structure to achieve quicker decision superiority. What are the ACC thoughts?

“We are trying several experiments along those lines. You may have heard about the Mountain Home experience, where we have flattened the command and control structure there. The squadron commanders reported directly to the wing commander to see if we could empower them and build better communication between airmen and the wing commander. The thing about 5th Gen is that it’s not all about hardware, it’s about software. It’s about software that connects things but it’s also about the software in our brain and the way we think and work together. A couple years ago we did some talking about 5th gen airmen and what it means to be a 5th gen airmen. I think as we work forward together, 5th Gen is about hardware, the F35 the F22 and the correspondent things in the rest of the world, but it’s mostly going to be about how we take all the tools available to us, both kinetic and non-kinetic. How can we take our ISR capes, our ciber and network capes, our traditional kinetic capabilities and put those together in new ways to act faster and give joint warfighters more options with the goal of putting the enemy in a place where we can do so many things that they can defend from them all.”



Apêndice E – Análise de conteúdo às entrevistas EPAF

Categoria emergente	E1 RNLAf	E2 RDAf	E3 RN0Af
Doutrina	<ul style="list-style-type: none"> – Baseada nos EUA – Parcerias europeias – Centro de doutrina nacional 	<ul style="list-style-type: none"> – Baseada nos EUA – Parcerias europeias – Para integrar com as FFAA 	<ul style="list-style-type: none"> – Inicialmente nos EUA e posteriormente nacional – Necessidade de integrar a 5.^a geração com as FFAA
Organização	<ul style="list-style-type: none"> – Air Warfare Center para interoperabilidade e doutrina das FFAA – Comando de ciberespaço 	<ul style="list-style-type: none"> – Comando de ciberespaço 	<ul style="list-style-type: none"> – Grupo de trabalho para integração da 5.^a Geração com as FFAA – Norwegian cyberdefence Force
Treino	<ul style="list-style-type: none"> – Mudança para foco em treino de simulador 	<ul style="list-style-type: none"> – Mudança para foco em treino de simulador – Simulação conjunta na Europa e nos EUA 	<ul style="list-style-type: none"> – Treino em simulador
Infraestruturas	<ul style="list-style-type: none"> – Requisitos norte-americanos de criação de SAP/F (<i>Special access program / facility</i>). Expressão usada pelo E1: “Fort Knox” – Adaptações aos shelters 	<ul style="list-style-type: none"> – Requisitos norte-americanos para soluções técnicas ou <i>Manned</i> para garantir a segurança física ou informacional 	<ul style="list-style-type: none"> – Muita construção, de natureza não revelada pelo E3, devido a requisitos de segurança pelos EUA
<p>Nota: Para facilitar a análise, as categorias emergentes são identificadas com o seguinte código de cores: Doutrina baseada nos EUA posteriormente para integração com as FFAA, criação de estruturas internas para integração da 5.^a geração nas FFAA, criação de comandos de ciberespaço, treino focado em simulador, requisitos de segurança física e informacional nas estruturas de operação da 5.^a geração</p>			



Anexo A – Envolvimento da indústria norueguesa na aquisição de F-35



Figura 2 – Componentes do F-35 construídos pela indústria norueguesa

Fonte: obtido de Norwegian F-35 Program Office (2017)

F-35 Industrial Cooperation has a Significant Potential over the Coming 40 Years, Particularly Within Weapons, Ammunition and Maintenance

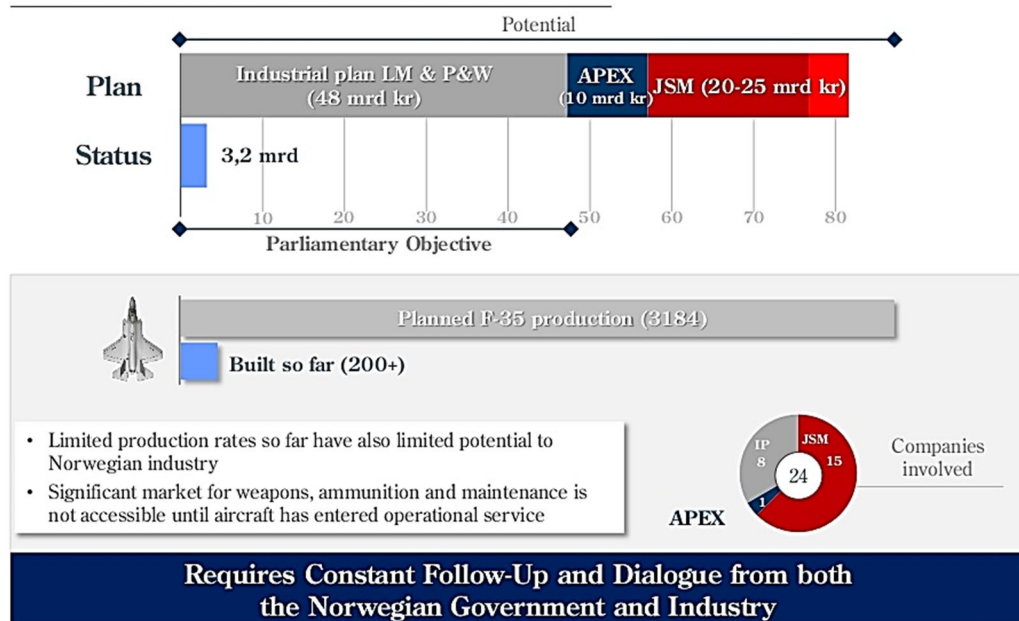


Figura 3 – Retorno do investimento inicial da aquisição do F-35 norueguês

Fonte: obtido de Norwegian F-35 Program Office (2017)



Anexo B – Votação dos candidatos a substituir o F16MLU dinamarquês

Final ranking of the candidates within each evaluation area			
Strategic aspects	Military aspects	Economic aspects	Industrial aspects
1. Joint Strike Fighter	1. Joint Strike Fighter	1. Joint Strike Fighter	1. Joint Strike Fighter
2. Eurofighter	2. Super Hornet	2. Super Hornet	2. Super Hornet
3. Super Hornet	3. Eurofighter	3. Eurofighter	3. Eurofighter

Figura 4 – Ordenação de candidatos dinamarqueses de acordo com a votação

Fonte: Danish Ministry of Defence (s.d.)

Voting leading to the ranking regarding industrial aspects. The figures indicate the number of votes			
Ranking scale (To which extent are essential Danish security interests supported?)	Eurofighter	Joint Strike Fighter	Super Hornet
To a very high degree (A)	0	2	0
To a high degree (B)	1	5	2
To some degree (C)	6	0	5
To a low degree (D)	0	0	0
Not at all (E)	0	0	0

Figura 5 – Votação de candidatos dinamarqueses na área industrial

Fonte: Danish Ministry of Defence (s.d.)