

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR  
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS  
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR  
2019/2020**



**TII**

**A TECNOLOGIA *TILTROTOR* NA FORÇA AÉREA PORTUGUESA**

**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.**

**Daniel Filipe Ferreira da Silva  
CAP/PILAV**

INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR**  
**DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**  
**A TECNOLOGIA *TILTROTOR* NA FORÇA AÉREA**  
**PORTUGUESA**

**CAP/PILAV Daniel Filipe Ferreira da Silva**

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA 2019/2020

Pedrouços 2020



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

**A TECNOLOGIA *TILTROTOR* NA FORÇA AÉREA**  
**PORTUGUESA**

**CAP/PILAV Daniel Filipe Ferreira da Silva**

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA 2019/2020

Orientador: MAJ/ENGAER Marco Filipe Morais Pinto

Coorientador: TCOR/TMMA Nuno Alberto Rodrigues Santos Loureiro

Pedrouços 2020



### **Declaração de compromisso Antiplágio**

Eu, **Daniel Filipe Ferreira da Silva**, declaro por minha honra que o documento intitulado **A Tecnologia *TiltRotor* na Força Aérea Portuguesa** corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditor do **Curso de Promoção a Oficial Superior – Força Aérea 2019/20** 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, **31 de janeiro de 2020**

Daniel Filipe Ferreira da Silva



## Agradecimentos

*“Until you spread your wings,  
You’ll have no idea how far you can fly.”*

Napoleão Bonaparte

Este trabalho de investigação, embora próprio, é a congregação do contributo, da discussão e do auxílio de diversas pessoas, as quais são dignas de justo agradecimento.

Em primeiro lugar ao meu orientador, MAJ/ENGAER Marco Pinto. Pela presença constante, por toda a participação, apoio e ajuda ao longo deste percurso. Sem ti não o teria conseguido.

Em segundo lugar ao meu coorientador, TCOR/ TMMA Nuno Loureiro, pelo tempo dispendido no incontestável apoio à superação das dificuldades. A pegada dos seus conselhos mantiveram-me no caminho certo.

Ao meu camarada de curso Capitão Nelson Almeida, que apesar do esforço ímpar dispendido no seu percurso, conseguiu sempre tempo para me ajudar na clarificação de ideias e na escrita. Os seus incentivos e a palavra amiga fizeram a diferença.

Ao Capitão Piloto Aviador Rodolfo Gouveia, pelo espírito crítico assente num profundo conhecimento aeronáutico. Pela aferrada contribuição ao longo deste trabalho, mas também pela inabalável amizade que nos une muito para além da esfera militar.

Aos meus pais, pelos sacrifícios que fizeram ao longo da sua vida para me darem um futuro melhor. Pela educação e valores transmitidos que fazem hoje parte do meu ser.

A ti Natalia, por caminhares lado a lado comigo. Por seres o meu abrigo seguro e nunca me deixares a mão na tempestade. Só o teu indelével carinho, apoio e compreensão me permitem continuar a superar-me.

E por fim, a minha razão de existir. A ti, Lucas por trazeres significado à minha vida. Por me inspirares na persistência de ser o Pai de que te orgulhes. É por ti que tudo vale a pena.



## Índice

1. Introdução .....	1
2. Enquadramento teórico e conceptual .....	4
2.1. Revisão da literatura e conceitos estruturantes .....	4
2.1.1. Capacidade Militar .....	4
2.1.2. <i>TiltRotor</i> .....	5
2.1.3. Missões das Forças Armadas .....	6
2.1.4. Espaço Estratégico de Interesse Nacional (EEIN) .....	6
2.2. Modelo de análise .....	8
3. Metodologia e método .....	9
3.1. Metodologia .....	9
3.2. Método .....	9
3.2.1. Participantes e procedimentos .....	9
3.2.2. Instrumentos de recolha de dados .....	10
3.2.3. Técnica de tratamento de dados .....	10
4. Apresentação dos dados e discussão dos resultados .....	11
4.1. Constrangimentos nas Capacidades militares da FA .....	11
4.1.1. Constrangimentos das CF no EEIN .....	13
4.1.2. Síntese conclusiva e resposta à QD1 .....	20
4.2. Emprego da TTR em operação militar .....	21
4.2.1. Investigação Desenvolvimento e Inovação (ID&I) .....	22
4.2.2. Plataforma e Parâmetros .....	24
4.2.3. Operação .....	27
4.2.4. Síntese conclusiva e resposta à QD2 .....	28
4.3. TTR na FA e resposta à QC .....	29
5. Conclusões .....	31
Referências Bibliográficas .....	37



## Índice de Apêndices

Apêndice A – Modelo de capacidades militares .....	Apd A-1
Apêndice B – Missões das Forças Armadas.....	Apd B-1
Apêndice C – Modelo de análise.....	Apd C-1
Apêndice D – Entrevista a Especialista em Helicópteros.....	Apd D-1
Apêndice E – Entrevista ao Subdiretor-Geral de Política de Defesa Nacional.....	Apd E-1
Apêndice F – Planeamento de Defesa Nacional.....	Apd F-1
Apêndice G – Tabela comparativa Missões – Capacidades Militares.....	Apd G-1
Apêndice H – Tabela Somatório Missões por Capacidade Militar .....	Apd H-1
Apêndice I – V/TOL Aircraft and Propulsion .....	Apd I-1
Apêndice J – Modo de Operação do V-22 Osprey .....	Apd J-1
Apêndice K – FVL <i>Capability Sets</i> .....	Apd K-1
Apêndice L – Alcance V-22 e V-280 .....	Apd L-1

## Índice de Figuras

Figura 1– V/TOL Aircraft and Propulsion Concepts .....	5
Figura 2 – Águas Territoriais/Mar territorial/Zona Contígua/ZEE/PC/SSR.....	7
Figura 3 – Dilema de inserção tecnológica na defesa .....	12
Figura 4 – Contribuição das CF para as missões que laboram no EEINP.....	14
Figura 5 – Contribuição das CF para as missões que laboram no EEINC .....	15
Figura 6 – Relação da contribuição das CF para Missões.....	16
Figura 7 – FVL <i>Family of Systems Capability Sets</i> .....	24
Figura 8 – Configurações do V-22 Osprey.....	25
Figura 9 – Comparação das características de voo TR com helicóptero médio-grande.....	27

## Índice de Quadros

Quadro 1 – CF da FA para a Componente Operacional.....	11
Quadro 2 - Verbas LPM por CF .....	12
Quadro 3 – Missões das FFAA no EEINP .....	14
Quadro 4 – Missões das FFAA que laboram no EEINC.....	15
Quadro 5 – Impacto do uso de plataformas de asa-rotativa nas CF funcionais da FA.....	16
Quadro 6 – Impacto das áreas de capacidade nas CF.....	17
Quadro 7 – Características dos SA EH101 e AW119 .....	17



Quadro 8- Parâmetros V-22 e V-280.....	26
Quadro 9 – Missões MV-22, CV-22 e V-280 .....	28



## **Resumo**

Com o fim da Guerra Fria, verifica-se uma alteração na tipologia de conflitos e espaços onde, estes se desenrolam, forçando a um consequente ajuste das capacidades militares dos países. Fruto do paradigma atual, o conceito das frotas de asa-rotativa, desenvolvidas nos anos 60 e 70, começa a mostrar-se incapaz de responder às ameaças encontradas e às longas distâncias de projeção.

Este estudo investiga o possível uso da *Tecnologia TiltRotor (TTR)* em operações militares na Força Aérea (FA) como resposta a constrangimentos existentes nas capacidades militares previstas para as Forças Armadas (FFAA). Uma investigação baseada em análise documental e entrevistas conduzidas a diferentes elementos chave do Ministério da Defesa Nacional (MDN) e FFAA, da área política, estratégica, operacional e tática, assim como especialistas internacionais ligados ao V-22, com vista a analisar o valor acrescentado da aplicação da TTR nas FFAA.

Recorrendo a uma metodologia de raciocínio dedutivo, assente numa investigação qualitativa e no desenho de pesquisa de estudo de caso, concluiu-se que a TTR poderá ser uma mais-valia na FA, porque permite no presente, colmatar constrangimentos nas capacidades funcionais da FA, contribuindo desta forma para as Missões das FFAA. Todavia, a dimensão financeira nacional poderá limitar severamente a sua aquisição.

## **Palavras-chave**

Capacidade Militar, *TiltRotor*, Helicópteros, Operações Militares, Missões Forças Armadas, Força Aérea



**Abstract**

*With the end of the Cold War, we are presenting a change to conflicts typology and the spaces they take place, forcing a needed adjustment to countries military capabilities.*

*Due to the current paradigm, rotary fleet's concept, developed in the 60's and 70's, starts to become unable to respond to present threats and long deployment distances as well.*

*This study investigates the possible use of TiltRotor Technology (TTR) in military operations of the Portuguese Air Force (PrtAF), as a response to the existing constrains in the military capabilities of the Portuguese Armed Forces (FFAA). An investigation based on document analysis and interviews conducted to different key elements of the National Defense Ministry, PrtAF, and from the political, strategic, operational and tactical areas, as well as an international specialist connected to the V-22. Which the main purpose is to analyze the added value of the use of TTR in the FFAA.*

*Based on a deductive reasoning methodology, qualitative research strategy and a case study design, it was concluded that TTR can add value to the PrtAF, presently, by solving constrains in the PrtAF Functional Capabilities, backing this way the Portuguese Armed Forces Missions. Nevertheless, the national financial dimension may severely limit their acquisition.*

**Keywords**

*Military Capabilities, TiltRotor, Helicopters, Military Operations, Portuguese Military Missions, Air Force*



## 1. Introdução

A concretização da visão estratégica é tão atingível quanto a tecnologia que a suporta.

A constante procura do Homem por respostas a problemas e desafios é uma característica intrínseca à sua condição. A tecnologia aeronáutica edificada, não é exceção, mas sim consequência dessa busca incessante.

Nomes tão distantes no tempo como DaVinci ou Sikorsky são apenas dois exemplos, de figuras que personificam esta idiossincrasia. A ideia de um veículo que pudesse descolar e aterrar à vertical movendo-se em qualquer direção nasceu ao mesmo tempo que o homem sonhou em voar. Embora a humanidade percorra os céus há mais de cem anos, o derradeiro sonho da sua visão, o controlo total do ar, só foi possível trinta anos após o primeiro voo dos irmãos Wright com a criação do helicóptero (1955, cit. por Leishman, 2006, p.1).

O desenvolvimento tecnológico assume-se central na reformulação de conceitos e na exploração de novas soluções para novos e antigos problemas.

Perspetivando a evolução da tecnologia aeronáutica, constata-se que existe uma afinidade clara da sua exploração com o desenvolvimento de capacidades de aplicação no âmbito militar. Embora no período antecedente à Segunda Guerra Mundial se tenham realizado avanços no desenho básico da asa-rotativa, é já numa fase avançada do conflito que se assiste a desenvolvimentos significativos na fabricação e uso de materiais que proporcionam o surgimento de conceitos exequíveis para a criação do helicóptero (Leishman, 2006, p.6).

Se, no início, parte dos feitos eram produto do sonho ímpar dos nossos antepassados, a história recente diz-nos que, o desenvolvimento tecnológico é procurado proactivamente pelo planeamento militar, na busca pela superioridade em diversos cenários, fruto de um ambiente cada vez mais assimétrico, em cenários onde plataformas militares desenvolvidas com a Guerra Fria em mente, apresentam sérias vulnerabilidades na sua operação.

A multidimensionalidade e assimetria dos cenários presentes e futuros, obrigaram os atores militares a olhar para a aplicação da atividade bélica de outra forma e a redefinir o planeamento das suas capacidades militares.

Os melhores resultados serão atingidos por uma combinação de forças aéreas com forças terrestres. Por vezes a componente terrestre consiste inicialmente em forças de operação especial (SOF). A projeção e intervenção cirúrgica e precisa das SOF no terreno proporciona resultados mais eficazes, no entanto o risco não é apenas para as tropas *per si* mas também aos que contribuem para a sua inserção no teatro de operações. Esta mudança



de paradigma expõe uma série de riscos consequentes da exposição das aeronaves militares a esta tipologia de cenários (Thornton, 2007, p.85; 101).

Com o aumento da exposição ao fogo antiaéreo e ao crescente número de *Man-Portable Air-Defense Systems* (MANPADs), verifica-se um aumento na dependência tecnológica para penetrar em território hostil, explorando não só a velocidade, mas também a altitude, mantendo a flexibilidade para operar em zonas tipicamente deficitárias de infraestruturas e suporte.

Os Estados Unidos da América (EUA) e a União Europeia (UE) identificaram áreas chave de desenvolvimento tecnológico. É neste contexto que presenciamos o desenvolvimento de sistemas de armas (SA) que modificam e conjugam conceitos anteriormente estanques e distintos, originando plataformas com capacidades híbridas que alteram por completo as formas de emprego relativamente a plataformas anteriores (EDA, 2019, p. 3).

Portugal apresenta grandes desafios presentes e futuros, com o emprego de forças no âmbito dos compromissos internacionais assumidos assim como alterações profundas nas áreas de intervenção estratégico-militar. Se em primeira instância se verifica o aumento da necessidade de projeção de forças de forma conjunta, na persecução de missões inseridas no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU) e UE, numa segunda, existe a necessidade permanente do uso de meios militares no apoio e sustentação das áreas de responsabilidade. (CEM, 2014).

Em acréscimo, o comprometimento de Portugal com a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) obriga a uma constante manutenção e atualização de capacidades bem como um estado de prontidão por parte das FFAA.

A complexidade do emprego operacional e a exigida otimização de recursos, obriga a uma crescente interoperatividade entre ramos e ao uso de plataformas com características multivalentes, flexibilizando assim o emprego desses recursos na ação operacional.

O desenvolvimento da tecnologia *TiltRotor* (TTR) poderá transformar o futuro de missões até agora preconizadas por aeronaves de asa-rotativa. Dado o relacionamento genético da FA com a vanguarda tecnológica, importa compreender a forma como estas plataformas potenciam a execução operacional, contribuindo para capacidades militares, tanto no espaço individual como no quadro cooperativo.

A presente investigação tem como objeto de estudo a TTR na FA, e encontra-se delimitada, com base em Santos e Lima (2019), nos domínios:



- Temporal, do presente, com as capacidades e empenhamentos atuais da FA, até 2030, limite da atual Lei de Programação Militar (LPM);
- Espacial, no Espaço Estratégico de Interesse Nacional (EEIN), composto pelo Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente (EEINP) e Espaço Estratégico de Interesse Nacional Conjuntural (EEINC);
- De conteúdo, à tecnologia *TiltRotor* aplicada às capacidades militares e missões das FFAA.

Neste enquadramento, este estudo tem como objetivo geral (OG) *Avaliar de que forma o emprego da TTR na operação FA potencia as capacidades das FFAA*, sustentado em dois objetivos específicos:

**OE1:** Caracterizar os constrangimentos nas Capacidades Militares existentes para as FFAA.

**OE2:** Analisar o emprego da TTR em operação militar.

Um conjunto de objetivos materializados na seguinte questão central (QC), *De que forma o emprego da TTR nas operações da FA potencia as capacidades da FFAA?*

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



## **2. Enquadramento teórico e conceptual**

No presente capítulo, expõe-se o estado da arte e os conceitos gerais e estruturantes do estudo.

### **2.1. Revisão da literatura e conceitos estruturantes**

#### **2.1.1. Capacidade Militar**

A interpretação de capacidades militares no passado não era clara. Segundo Rodrigues, (2015, p.24) “[...] há várias possibilidades de interpretar o conceito de “capacidade” e diferentes formas de as formular” [não só no contexto nacional como no internacional, verificando-se que em relação a] “este assunto em vários países, cada um adapta o conceito à sua própria visão e interesses específicos”.

Numa perspetiva de integração, o disposto pela Diretiva Ministerial do Planeamento de Defesa Militar, aprovada pelo Despacho n.º 11400/2014, de 11 de setembro (2014), o Planeamento Nacional desenvolve-se paralelamente ao da OTAN, baseando-se num planeamento por capacidades, englobando uma perspetiva mais modular e conjunta, e abordando as capacidades militares como um propósito.

Rodrigues (2015, p.21) acrescenta que o conceito de capacidades obriga à associação integrada de três componentes: o propósito, os meios necessários e sua organização e por fim, a vontade política. Não obstante, este processo não é estanque, “[...] será sempre iterativo e conduzido por aproximações sucessivas, de modo a permitir voltar atrás sempre que o balanço entre os três critérios (exequibilidade, aceitabilidade e adequabilidade) o exigir ou se houver necessidade de reformulação da pretendida capacidade [...]”.

O Sistema de Forças (SF), define capacidade militar como

[...] o conjunto de elementos que se articulam de forma harmoniosa e complementar e que contribuem para realização de um conjunto de tarefas operacionais ou efeito que é necessário atingir, englobando componentes de doutrina, organização, treino, material, liderança, pessoal, infraestruturas e interoperabilidade (DOTMLPII), entre outras (SF2014, p.3).

Atendendo ao processo de edificação de capacidades militares referido no Apêndice A e em consonância com Rodrigues, neste estudo, as capacidades militares, enquanto meios atribuídos à FA e organizados na componente operacional pelo Sistema de Forças serão designadas por Capacidades Funcionais (CF). Já a componente das capacidades militares associadas ao propósito serão designadas por Áreas de Capacidade (AC).



### 2.1.2. *TiltRotor*

A TTR é uma das tecnologias, que responde ao desafio de *Vertical Take-off and Landing* (V/TOL). Na Figura 1 pode observar-se, nos campos 12 e 13, as plataformas de 2.<sup>a</sup> geração de *TiltRotor* (TR).

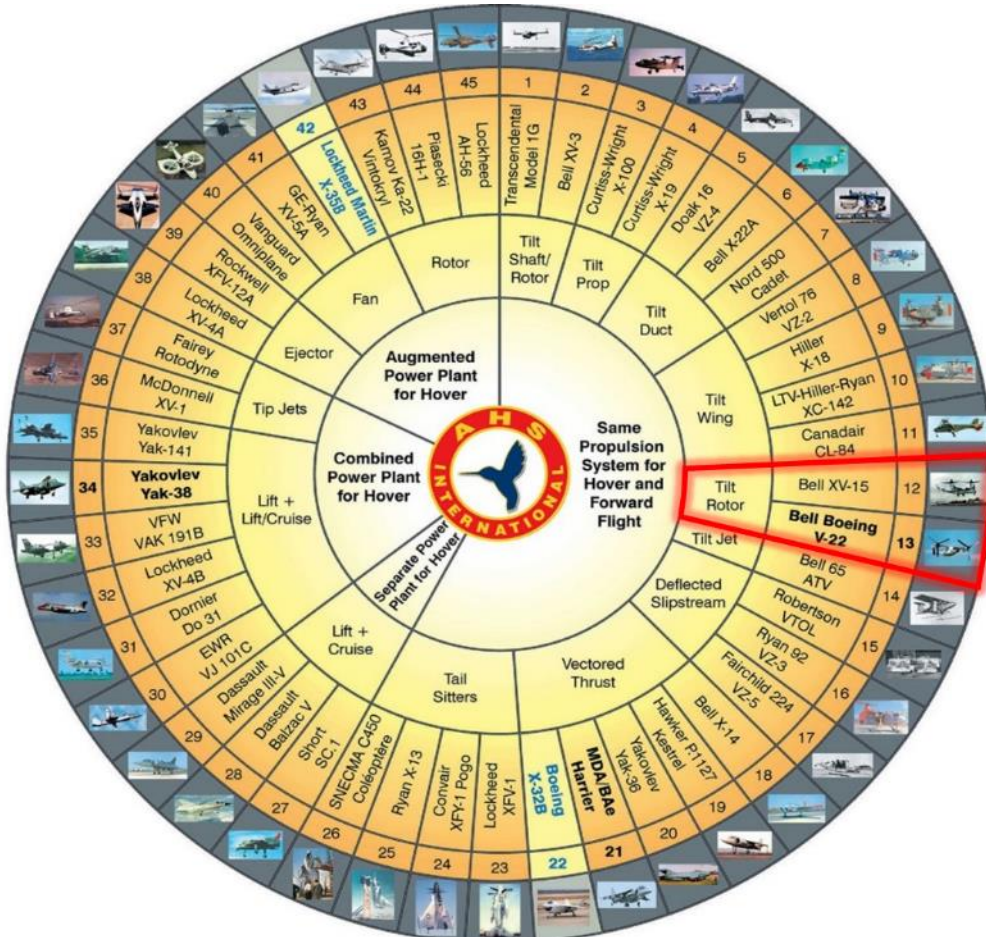


Figura 1– V/TOL Aircraft and Propulsion Concepts  
Fonte: Imagem adaptada de (NASA/CR212799, October 2003)

Uma aeronave TR descola e aterriza verticalmente à semelhança de um helicóptero. Para voo de translação, os *proprotor*<sup>1</sup> instalados no topo das asas em *nacelles*<sup>2</sup>, são progressivamente rodados para converter a aeronave em algo semelhante a uma aeronave de asa-fixa *turboprop*<sup>3</sup>, combinando assim alguns atributos de um helicóptero convencional com os de uma aeronave de asa-fixa (Leishman, 2006, p. 48).

<sup>1</sup> *Proprotor* - Um proprotor é um aerofólio giratório usado como hélice no estilo avião e como rotor no estilo helicóptero durante o mesmo voo. São normalmente usados em aeronaves de decolagem e aterragem vertical.

<sup>2</sup> *Nacelle* – Cobertura ou involucro que envolve os motores, também referido como *housing*.

<sup>3</sup> *Turboprop* - Motor a turbina que produz movimento fazendo rodar um conjunto de hélices.



### 2.1.3. Missões das Forças Armadas

As Missões das FFAA decorrem dos Cenários de Emprego das Forças Armadas, do Conceito de Ação Militar e das Orientações Específicas, definidos no Conceito Estratégico Militar (CEM) (MIFA 2014, p.1).

A execução das missões respeita as prioridades e orientações expressas no Conceito Estratégico de Defesa Nacional (CEDN) e CEM atendendo a ameaças existentes ou emergentes e ao preenchimento estratégico nas áreas de interesse nacional.

Após cenarização em seis cenários de emprego, as vinte missões são definidas segundo o quadro no Apêndice B.

### 2.1.4. Espaço Estratégico de Interesse Nacional (EEIN)

O EEIN representa a soma dos conceitos de Espaço estratégico de Interesse Nacional Permanente (EEINP<sup>4</sup>) e Espaço Estratégico Nacional Conjuntural (EEINC).

O enquadramento que o CEM faz relativamente ao EEINP, fá-lo associado ao espaço onde Portugal expressa a sua soberania (L. Pires, em entrevista, 10 de janeiro 2020).

O espaço de soberania e jurisdição, aspeto relevante no domínio político e militar, obriga a acrescidas responsabilidades no que respeita às Regiões de Informação de Voo, de *Search and Rescue* (SAR) e à Zona Económica Exclusiva (ZEE<sup>5</sup>) (CEM, 2014), conforme ilustrado na Figura 2

A extensão da plataforma continental (PC), embora uma zona estratégica, não pode ser considerada um aumento da área territorial de soberania nacional, por ser um espaço interterritorial que na realidade não pertence a Portugal.

A descontinuidade territorial, obriga a uma dispersão de forças assim como um esforço continuado de vigilância, controlo e intervenção nesse espaço, no propósito de manter presença e, se necessário, defesa da livre circulação interterritorial e no abastecimento das zonas periféricas. Todavia, não pressupõe manter os mecanismos permanentes referidos ao longo de toda a PC. Fora da zona soberana nacional aplica-se o direito internacional do mar, podendo, em caso de interesse, fazer-se uma aproximação a acordos internacionais (L. Pires, *op.cit.*).

---

<sup>4</sup> EEINP - Espaço que corresponde ao território nacional compreendido entre o ponto mais a norte, no concelho de Melgaço, até ao ponto mais a sul, nas ilhas Selvagens, e do seu ponto mais a oeste, na ilha das Flores, até ao ponto mais a leste, no concelho de Miranda do Douro, bem como o espaço interterritorial e os espaços aéreos e marítimos sob responsabilidade ou soberania nacional (MIFA, 2014, p.2).

<sup>5</sup> ZEE - Linha cujos pontos distam 200 milhas náuticas do ponto mais próximo das linhas de base, sendo estas últimas a linha de baixa-mar ao longo da costa. (Lei n.º 34/2006 de 28 de julho, artigo 8.º)

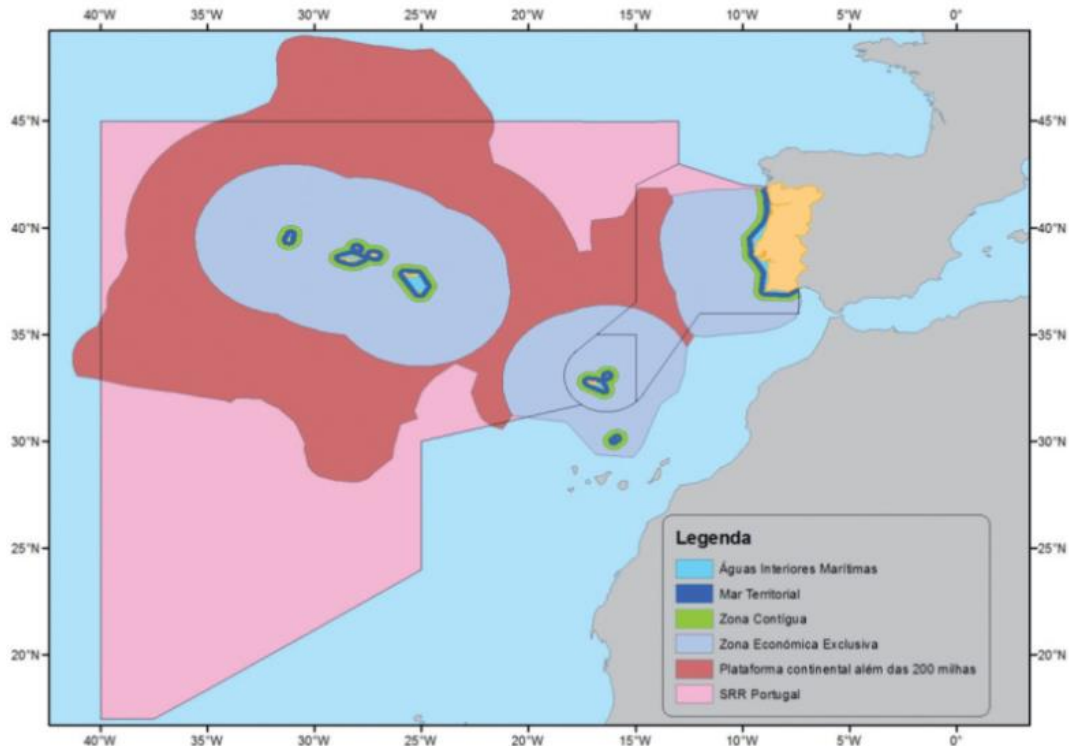


Figura 2 – Águas Territoriais/Mar territorial/Zona Contígua/ZEE/PC/SSR  
Fonte: DGRM 360°

O EEINC decorre de uma avaliação da conjuntura internacional, tendo em conta as prioridades da política externa e da defesa, dos atores em presença e das organizações com que Portugal atua (CEM, 2014, p. 26).

A delimitação deste espaço resulta das orientações encontradas na Lei da Defesa Nacional e na política externa nacional, que podem variar ou ter um carácter mais permanente (L. Pires, *op. cit.*).

No CEDN e subsequente CEM, o EEINC foi perspectivado a dez anos – 2023. Em complemento, recorre-se às diretivas ministeriais de planeamento e defesa militar, de ciclos inferiores, providenciando uma perspectiva atualizada das zonas de interesse nacional. O processo permite identificar possíveis cenários de emprego das FFAA e dotá-las das capacidades necessárias, suprimindo as lacunas existentes pelo estabelecimento de prioridades e atribuição dos recursos à sua edificação, de acordo com o nível de ambição politicamente definido. O Despacho n.º 4101/2018, de 23 de abril de 2018, do MDN, refere várias tendências no desenvolvimento do ambiente conjuntural estratégico recente, entre as quais:

- A crescente complexidade, imprevisibilidade e volatilidade, com ameaças de diferente natureza, sobressaindo o recurso a métodos e meios de combate híbridos;



- O incremento dos níveis de prontidão da OTAN e da dimensão das suas forças de reação rápida ou a presença avançada nas fronteiras a leste da Europa;
- A mitigação da desigual partilha de encargos entre os EUA e os seus Aliados europeus, reforçando o compromisso dos Aliados com o desenvolvimento de novas capacidades e a participação em operações para projeção da paz e segurança internacionais;
- A aposta da UE no desenvolvimento do seu pilar de defesa com a Estratégia Global para a Política Externa e de Segurança, contribuindo o *Brexit*, para acelerar este processo;
- A garantia da segurança do espaço europeu através da estabilização da fronteira sul da Europa para fazer face à ameaça do terrorismo transnacional a partir do Médio Oriente e Norte de África (Magrebe e Sahel), através do crescimento das missões e operações multilaterais e multinacionais nesses territórios;
- Promover a defesa do território nacional atuando na vizinhança próxima ou alargada, pela participação em teatros de operação como no Mali, Afeganistão, República Centro-Africana ou Iraque;
- A utilização racional dos recursos disponíveis, maximizando e otimizando o investimento em novas capacidades, devendo o planeamento de defesa militar considerar o enquadramento financeiro vigente, que impõe o estabelecimento de prioridades escrutináveis.

## **2.2. Modelo de análise**

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



### **3. Metodologia e método**

Apresentado o enquadramento e a base conceptual, seguem-se a metodologia e o método que regulam esta investigação.

#### **3.1. Metodologia**

Conforme Santos e Lima (2019), a metodologia do presente trabalho de investigação percorre três fases:

– Exploratória, com recurso a análise documental, entrevistas exploratórias, enquadramento conceptual, formulação do problema, objetivos e questões, conforme o modelo de análise.

– Analítica, norteadada pela recolha, apresentação e análise dos dados das entrevistas semiestruturadas realizadas, bem como da análise da documentação consultada.

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

O presente estudo tem um raciocínio de cariz dedutivo. Observa a ação da TTR nas capacidades militares, em países e organizações externas, “[...] parte da lei geral para o particular [...]”, para conseqüentemente verificar o impacto do uso da mesma em algumas missões preconizadas pela FA, “[...] em busca de uma verdade particular [...]” (Santos & Lima, 2019), fundamenta-se numa estratégia de investigação qualitativa, alicerçada num estudo de caso.

#### **3.2. Método**

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

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

Participantes. O presente estudo integrou dez participantes. Realizaram-se três entrevistas exploratórias iniciais: a um especialista em helicópteros (COR/PILAV José Diniz), ao Subdiretor-Geral de Política de Defesa Nacional (BRI-GEN Lemos Pires), e ao Gestor de Projetos LPM na área de capacidades (CAP-FRAGATA Carlos Monginho). Seguiram-se duas entrevistas: ao comandante da Esquadra 751 (MAJ/PILAV João Teixeira) e ao comandante da Esquadra 552 (MAJ/PILAV Gonçalo Trindade). Estabeleceu-se contacto via Facebook e posterior entrevista a um especialista de CV-22 pertencente à 352 *Special Operation Wing* da Força Aérea dos EUA (USAF). Por fim pediu-se a colaboração de 3 elementos do CA e dois elementos do EMFA: Comandante do CA (TEN-GEN/PILAV



Eurico Craveiro), chefe Operações Aéreas (COR/PILAV João Vicente), Chefe Divisão de Operações (DIVOPS) (COR/PILAV Dionisio) e Subdiretor da Direção de Instrução (DINST) (COR/PILAV Pedrosa).

Procedimento. Foi estabelecido um primeiro contacto com os potenciais participantes (por telefone, email ou pessoal), a saber da disponibilidade para integrar esta investigação. Após anuência, foram realizadas entrevistas semiestruturadas. Foram apresentadas as garantias de anonimato e confidencialidade em opção, condição acedida pelo especialista de V-22.

### 3.2.2. Instrumentos de recolha de dados

Foram realizadas três entrevistas na fase exploratória. Primeiro a um especialista em helicópteros (Apêndice D), posteriormente a dois elementos chave no planeamento de capacidades militares no MDN (Apêndice E). Seguiram-se duas entrevistas a dois comandantes de esquadra. Posteriormente realizou-se uma entrevista via *Facebook* a um especialista de V-22 e por fim um pedido de opinião a três elementos do CA e dois do EMFA.

### 3.2.3. Técnica 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 aberto e no modelo fechado).



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

Seguidamente, apresenta-se o estudo e as respostas às QD e a QC.

##### 4.1. Constrangimentos nas Capacidades militares da FA

O processo de planeamento de capacidades nacional (Apêndice F) contempla a identificação e análise de lacunas. As carências assinaladas neste processo, relacionam-se com a aquisição de material e equipamento. Em complementaridade, optou-se por concretizar uma análise relativa aos constrangimentos no emprego das capacidades militares, atendendo às características das plataformas que as integram ou que se encontram previstas em LPM.

Recorrendo ao modelo da constituição de CF apresentado no Apêndice A, foi feita uma análise objetiva às CF definidas no SF2014 para a componente operacional da FA, representadas no Quadro 1:

Quadro 1 – CF da FA para a Componente Operacional

Força Aérea Portuguesa	
CF1	Comando e Controlo Aéreo
CF2	Vigilância, Detecção, Identificação (VDI) e Intervenção (QRA-I) no Espaço Aéreo
CF3	Luta Aérea Ofensiva e Defensiva
CF4	Luta Ar-Solo/Superfície
CF5	Operações Aéreas de Vigilância, Reconhecimento e Patrulhamento (VRP) Terrestre e Marítimo
CF6	Transporte Aéreo (TPT) Estratégico, Tático e Especial
CF7	Busca e Salvamento
CF8	Projeção, Proteção, Operacionalidade e Sustentação (PPOS) da Força
CF9	Instrução de Pilotagem e Navegação Aérea
CF10	Apoio ao Desenvolvimento e Bem-estar
CF11	Cooperação e Assistência Militar
CF12	Reservas de Guerra

**Fonte:** Adaptado de SF 2014

A edificação de capacidades militares resulta do relacionamento de três elementos, as necessidades operacionais, os orçamentos de defesa e a disponibilidade tecnológica, como ilustrado na Figura 3. Todavia arroga-se que a tecnologia disponível e a disponibilidade financeira serão os fatores limitativos do processo, resultando a capacidade de um *trade-off* entre as variáveis descritas (Kerr, et al., 2011, p. 87).



Figura 3 – Dilema de inserção tecnológica na defesa

**Fonte:** adaptado de Kerr, et al., 2011, p. 88

A edificação de capacidades (DOTMLPII) estará sempre constrangida por limites de financiamento. Em linha de complementaridade e não de contradição, o Despacho n.º 4101/2018, de 23 de abril, do MDN estabelece que as FFAA deverão possuir os recursos, os meios e as capacidades necessários para cumprir as missões previstas no artigo 24.º da Lei de Defesa Nacional.

Nesta conformidade, a disponibilidade de verbas atribuída em LPM para as respetivas CF consta do Quadro 2:

Quadro 2 – Verbas LPM por CF

CF 1	67 M€
CF 2	44 M€
CF 3	202 M€
CF 5	66,5 M€
CF 6	187 M€
CF 7	126 M€
CF 8	70 M€
CF 9	33 M€
CF 12	34 M€
<b>TOTAL:</b>	<b>829,5 M€</b>

**Fonte:** Divisão de Planeamento FA

As regras da boa gestão financeira ditam que a aquisição de equipamentos para a sustentação ou criação das capacidades é realizada com base no conhecimento de plataformas, de uso comprovado em âmbito militar (Monginho, entrevista presencial, 24 de outubro de 2019). O risco de implementação de plataformas com tecnologias inovadoras e de pouca disseminação afigura-se difícil para um País com a dimensão económica de Portugal (Diniz, entrevista presencial, 11 de outubro de 2019).



Dentro do quadro de constrangimentos existentes, e atendendo à tomada de decisão racional, será expectável que os agentes decisores optem pela edificação de determinada capacidade com base na utilidade da mesma (Batalha, C., 2014, p.23).

Embora o processo de concetualização das CF do SF passe numa instância superior, pela cenarização, baseada no contexto internacional e nacional, mostra-se necessário um refinamento e uma análise detalhada dos EEIN.

Para o cumprimento dos objetivos da política de Defesa Nacional, e a execução de missões por parte das FFAA em diversos cenários de emprego, as AC da FA são estruturadas da seguinte forma:

- C2
- Emprego da Força;
- Proteção e Sobrevivência (PS);
- Mobilidade e Projeção (MP);
- Conhecimento Situacional;
- Sustentação;
- Autoridade, Responsabilidade, Apoio e Cooperação.

Sendo o CEM o pilar orientador para o desenvolvimento da estratégia genética estrutural e operacional, que se traduz nas MIFA, no SF e no DIF, no planeamento de forças e na elaboração de planos, poderá dizer-se que as CF são desenhadas para laborar em duas dimensões: (1) a interna, que congrega conteúdos de soberania com políticas de segurança comuns em território nacional; e (2) a externa, que se corporiza na atuação no EEINC.

A dualidade de emprego das FFAA, obriga a uma flexibilidade que permita suportar a defesa e a segurança. Além do paradigma do seu duplo uso, verifica-se na perspetiva conjuntural um dispersar de interesses. Se, por um lado, existe vontade e financiamento da UE para o desenvolvimento de novas capacidades no âmbito do *Capability Development Plan* (CDP), por outro, constata-se as exigências da OTAN no que toca à criação e manutenção de certas CF para proveito da aliança, o que obriga a uma gestão inteligente e seletiva no investimento em equipamento (Alice Rodrigues, em simpósio, 21 de janeiro de 2020).

#### 4.1.1. Constrangimentos das CF no EEIN

No contexto do EEINP, com a caracterização dos constrangimentos nas capacidades militares em foco, destacam-se do quadro em Apêndice G as seguintes missões:



Quadro 3 – Missões das FFAA no EEINP

Missão	
M 1.1	Defesa convencional do TN
M 1.2	Garantia de circulação no espaço interterritorial
M 1.3	Atuação em estados de exceção
M 3.1	Vigilância e controlo, incluindo a fiscalização e o policiamento aéreo, dos espaços sob soberania e jurisdição nacional
M 3.2	Busca e Salvamento
M 3.3	Segurança das linhas de comunicação no EEINP

Apesar de diversos Sistemas de Armas (SA) concorrerem para as CF, o estudo centrar-se-á nas plataformas de asa-rotativa, pelo enquadramento do trabalho e pela distinta interação destas plataformas com o meio, subjacente à possibilidade de voo estacionário. Deste modo, o SF2014 indica as CF5, CF6, CF7 e CF8 para o cumprimento das missões referidas e após análise da matriz do Apêndice G, isolando as missões às quais estão atribuídas capacidades com contribuições de plataformas de asa-rotativa, resulta o seguinte diagrama:

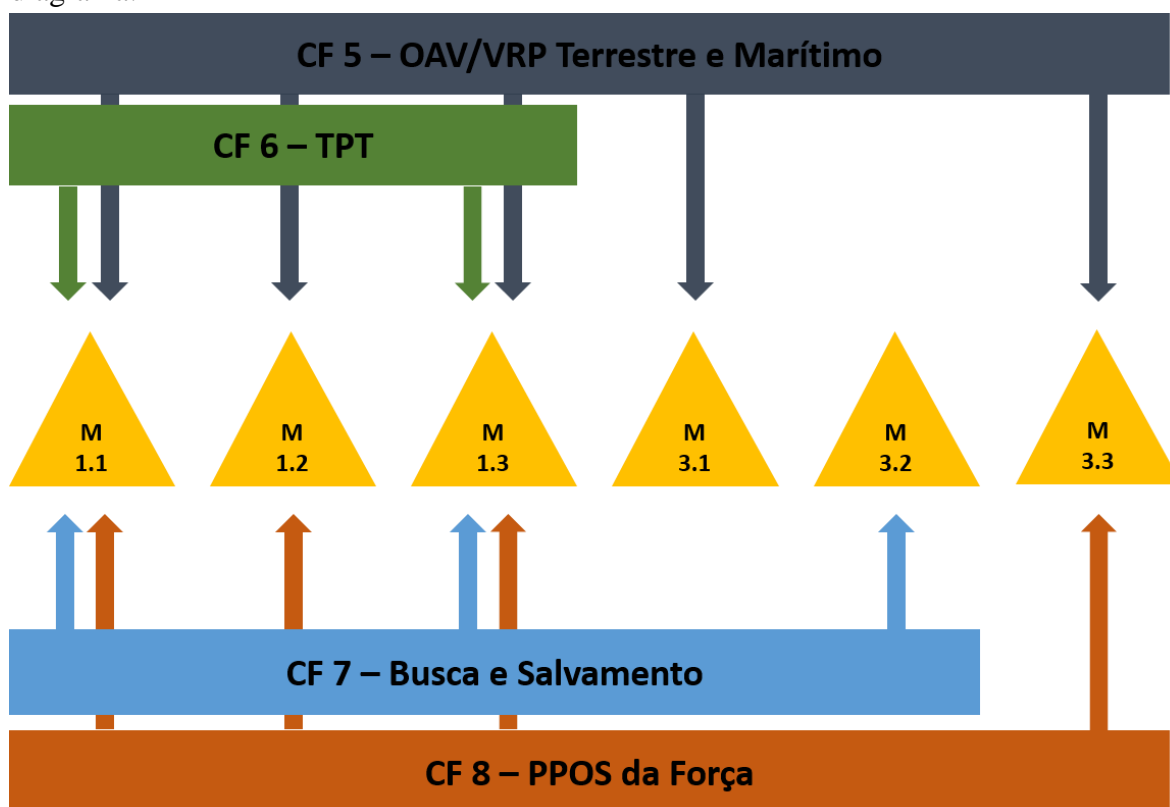


Figura 4 – Contribuição das CF para as missões que laboram no EEINP

No espetro externo, destacam-se das MIFA 2014 missões atribuídas às FFAA identificadas no quadro 4:



Quadro 4 – Missões das FFAA que laboram no EEINC

Missão	
M 1.4	Evacuação de cidadãos nacionais em áreas de crise
M 1.5	Extração/Proteção de contingentes e Forças Nacionais Destacadas (FND)
M 4.1	Operações de Resposta a Crises no âmbito da OTAN (não artigo 5º)
M 4.3	Operações e missões no âmbito da UE
M 4.4	Operações de Paz no âmbito da ONU e da CPLP

Para o cumprimento destas missões, com um raciocínio semelhante, extraem-se as CF: CF5, CF6 e CF8 representadas na Figura 5:

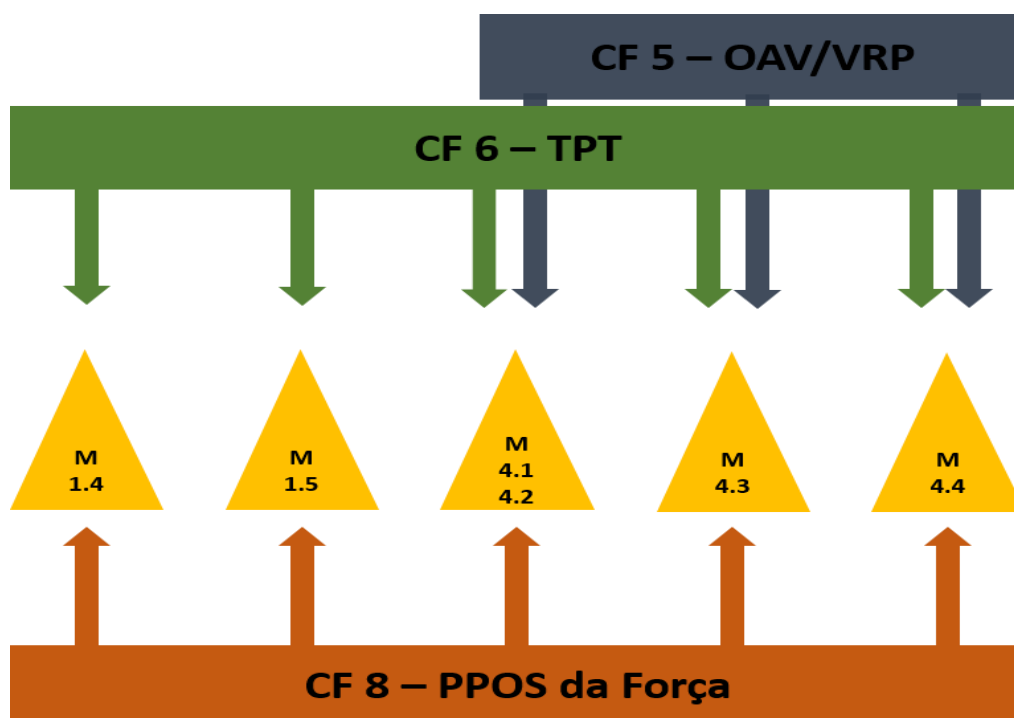


Figura 5 – Contribuição das CF para as missões que laboram no EEINC

Com o objetivo de aferir a influência das CF no EEIN, estabeleceu-se a relação entre o total de missões identificadas nos dois exercícios anteriores e as CF que as suportam, conforme Figura 6, de onde se afere que a CF8 é aquela que concorre mais para o esforço operacional. Por outro lado, as missões 1.1 e 1.3, são aquelas que requerem o maior número de CF para a sua persecução – resulta do quadro no Apêndice H.

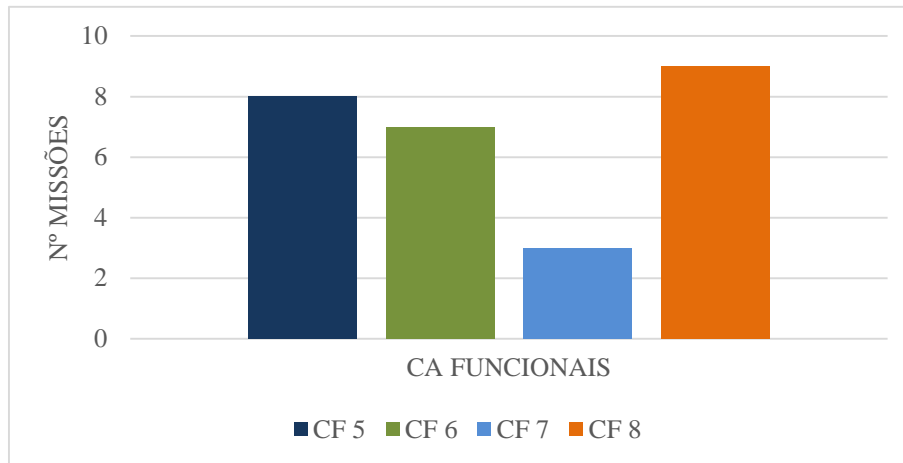


Figura 6 – Relação da contribuição das CF para Missões

Adicionalmente, pode-se concluir que os constrangimentos na CF8 serão aqueles com impacto no maior número de missões no EEIN, seguindo-se a CF5 e a CF6, sendo a CF7 a que concorre para o menor número de missões.

Para realizar uma avaliação qualitativa ao impacto geral do uso de helicópteros nas CF aferidas, requereu-se aos participantes identificados no capítulo 3, para atribuírem uma pontuação de 1 a 3 ao impacto do uso destas plataformas na atuação geral da CF, cujos resultados são mostrados no Quadro 5, que contempla as CF às quais estão atribuídas plataformas de asa-rotativa. A cada capacidade é atribuído um valor entre 1- Impacto Baixo, 2 - Impacto Médio e 3 - Impacto Alto.

Quadro 5 – Impacto do uso de plataformas de asa-rotativa nas CF funcionais da FA

	TGen Craveiro	COR Vicente	COR Pedrosa	COR Dionísio	$\Sigma$ Sum
CF 5	2	2	1	1	6
CF 6	3	3	2	2	10
CF 7	3	1	3	3	10
CF 8	2	3	3	3	11

Da análise dos resultados conclui-se que a CF7 e CF8 são aquelas onde o impacto do uso de aeronaves de asa-rotativa é maior, seguidas pela CF6 e CF5.

Da conjugação da relação da contribuição das CF para as Missões (Figura 6) com o impacto do uso de plataformas de asa-rotativa (Quadro 5) pode aferir-se que a CF6 e a CF8 são capacidades críticas para o presente estudo.

Recorrendo ao quadro no Apêndice G, estabelece-se uma ligação das CF identificadas, com o grau de importância nas AC – Quadro 6:



**Quadro 6 – Impacto das áreas de capacidade nas CF**

CF	AC	
	Proteção e Sobrevivência	Mobilidade e Projeção
CF5 – Operações aéreas VPR terrestre e marítimo	I	I
CF6 – TPT estratégico, tático e especial	I	C
CF7 – Busca e salvamento	C	-
CF8 – PPOS da força	C	C

C – Fundamental para a área de capacidade/Missão;

I – Contribui significativamente para área de capacidade/Missão;

M – Contribui residualmente para a área de capacidade / Missão.

**Fonte:** Adaptado de Anexo B do SF2014 – Não Classificado

O SF2014 indica a contribuição de um helicóptero médio para a CF5 e CF8. Na FA, essa função é assumida pelo EH101.

Para a CF6 e CF7, contribuem duas tipologias de helicópteros: ligeiros e médios. Na FA, essas funções são assumidas pelo EH101 e AW119, cujas características se apresentam no Quadro 7. O raio de ação contempla: o trajeto de ida, vinte minutos para trabalho aéreo, o trajeto de regresso e 20 minutos de combustível de reserva.

**Quadro 7 – Características dos SA EH101 e AW119**

	EH101	AW119
Velocidade Máxima	150 Kts	152 Kts
Autonomia	7h30m	3h30m
Alcance	830NM	360NM
Raio de Ação	400NM	150NM
Velocidade Max. Alcance	120 kts	120 kts
Reabastecimento Aéreo	Parcial <sup>6</sup>	Não
Possibilidade de embarque	Sim	Não

**Fonte:** Teixeira e Trindade (entrevista via *skype*, 17 outubro de 2019)

Confrontando a *performance* dos SA com a dimensão do EEINP, conclui-se que são insuficientes para agir em grande parte do espaço marítimo, bem como de difícil projeção no EEINC, tornando-se pertinente analisar as possibilidades de multiplicação do vetor de projeção, através de reabastecimento aéreo (AAR)<sup>6</sup>, operação embarcada<sup>7</sup> ou *Hover-in-flight refueling*<sup>8</sup>.

<sup>6</sup> Processo de transferência de combustível de uma aeronave (tanque) para outra (recetor).

<sup>7</sup> Operação a partir de um navio.

<sup>8</sup> Abastecimento em voo estacionário a partir de uma embarcação.



No Quadro 7, verifica-se que apenas a aeronave EH101 permite a multiplicação de projeção recorrendo aos procedimentos suprarreferidos. No entanto, os meios nacionais existentes não o permitem. O Estado português adquiriu o SA KC-390, que entrará ao serviço a partir de 2023 e que, pelas suas características, equipamento e *performance*, será compatível com o reabastecimento aéreo da aeronave EH101 (Rocha, R., 2019, p.13). A Marinha Portuguesa, não dispõe de nenhum SA capaz de suportar o EH101 (C. Monginho, *op.cit.*), todavia a LPM 2019-2030 prevê uma verba de 150 M€ para a aquisição de um Navio Polivalente Logístico (LPD - *Landing platform Dock*), a concretizar-se apenas após 2026.

Com os resultados obtidos, é possível caracterizar os constrangimentos existentes, assim como o perceptível impacto no EEIN.

– CF5 – Verifica-se que a CF contribui significativamente para PS e a MP. Esta CF no EEINP. Materializa a atuação da asa-rotativa em operações de VIMAR<sup>9</sup> e SIFICAP<sup>10</sup>, entre outras de interesse público. Todavia estas operações poderão ser empregue no EEINC. Assumindo o Atlântico como uma prioridade estratégica nacional, a atuação plena nesta vasta área só é possível através da operação articulada de meios navais e de meios aéreos de longo alcance e grande autonomia – asa-fixa.

A intervenção de aeronaves de asa-rotativa sobre possíveis elementos destabilizadores na totalidade do EEINP, só seria possível com recurso a multiplicadores de projeção. Embora concorra para um número de missões elevado, é aquela em que a atuação de plataformas de asa-rotativa tem menor impacto.

– CF6 – A CF contribui significativamente para a PS e é fundamental para a MP. No domínio do EEINP é destinada ao transporte de altas entidades do Estado, evacuações sanitárias, transporte de órgãos humanos, evacuação de zonas onde ocorram catástrofes naturais, apoio a SOF, entre outras de interesse díspar. A tipologia de missões terrestres determina que os meios existentes conseguem cumprir com o estipulado no EEINP, porém, o distanciamento aos arquipélagos é apenas mitigado por aeronaves de asa-fixa, solução que poderá ser inviável em cenários de catástrofes naturais, mediante destruição de infraestruturas aeroportuárias. Em acréscimo, algumas operações de SOF poderão ocorrer em ambiente marítimo o qual, pelas razões apresentadas, poderá achar-se fora do alcance do SA EH101.

---

<sup>9</sup> Vigilância Marítima

<sup>10</sup> Sistema Integrado de Fiscalização e Controlo de Atividades de Pesca



Na dimensão do EEINC, carece de um estado de prontidão permanente para atuar em qualquer parte do globo. Visa a realização de operações de transporte aéreo intra-teatro, podendo assumir envolvimento em operações de Transporte Aéreo Tático (TAT). Assegura também apoio às forças de operações SOF, bem como a evacuação de cidadãos nacionais de áreas de crise ou conflitos.

A projeção inter-teatro de plataformas de asa-rotativa de tipologia média revela-se uma tarefa logística complexa pela carência de multiplicadores de projeção e pegada logística inerente à sua execução. Em acréscimo, a atuação intra-teatro é condicionada pela distribuição de infraestruturas no espaço terreno. As limitações de alcance, poderão exigir o emprego simultâneo de plataforma multiplicadora de distância.

Dependendo do carácter permissivo do ambiente operacional, a atuação em missões táticas da plataforma EH101 pressupõe a existência de equipamento de autoproteção e de auxílio à execução da missão.

A frota EH101, que iniciou o seu ciclo de vida estimado de 30 anos em 2005, necessitará a breve prazo de iniciar o processo de *Middle Life Upgrade* (MLU) para combater o obsolescência de sistemas e proceder à expansão de capacidades (Teixeira, *op. cit.*), deveria ocorrer, no início do 2º quadriénio da LPM (2023-2026), não estando previstos pela mesma, qualquer atualização de sistemas ou equipamento até então. Este investimento é crucial para cumprimento dos *Capability Targets* 2017, que a colocam ao dispor da OTAN a partir de 2025. Face à inexistência de financiamento em LPM, não será cumprido. Sem alterações, a satisfação deste *Target* fica suspensa até 2030.

Por concorrer para 50% das missões identificadas e a influência do uso de helicópteros ser elevada, o impacto dos constrangimentos é significativo.

– CF7 – O dispositivo nacional permite assegurar o salvamento terrestre. Assumindo como crítico o tempo de resposta em evacuações e salvamentos sobre o mar (Diniz, *op.cit.*), os meios aéreos existentes não permitem realizar recuperações do mar ou de embarcação acima do raio das 400NM do ponto de terra mais próximo. A ação em toda a *Search and Rescue Region* (SRR) é comprometida. Destaca-se que as plataformas multiplicadoras do vetor projeção – o LPD ou o Reabastecedor Aéreo – são uma solução parcial favorecendo a projeção à distância. No entanto, pela velocidade máxima do EH101, o tempo necessário para a produção do efeito desejado é elevado, condicionante crítica considerando os fatores e características do meio envolvente.



– CF8 – A CF é fundamental para a PS e MP. No panorama do EEIN, destaca-se a realização de AAR, de forma a potenciar a projeção e a presença de meios aéreos. Para as plataformas de asa-rotativa o AAR não está assegurado pelo menos até 2023, após a qual, carece um período necessário de certificação, treino e qualificação até que seja viável o uso de quatro plataformas EH101 das doze existentes na FA.

Contempla a realização de operações de *Combat Search and Rescue* (CSAR), usando meios aéreos adequados para localização, identificação e recuperação de tripulações de aeronaves abatidas ou acidentadas sobre território hostil, em situações de crise ou guerra, garantindo a proteção imediata aos meios aéreos de CSAR. O SA EH101, não cumpre com os requisitos preconizados no AVN-CSAR-PR e SOF-SOATURW112. Entre outros, destaca-se a falta de *links* táticos, IFF modo 5 e blindagens/poder de fogo de autoproteção. Estas alterações poderiam estar contempladas no programa de MLU, que como exposto na CF6, não dispõe de financiamento.

Em acréscimo, os *Capability Targets* OTAN, no domínio do *Special Operations Aviation*, atribuem a Portugal a edificação da capacidade de *Personal Recovery* (PR). Os *Targets* não contemplados em LPM ou que foram protelados, levarão a que Portugal não cumpra os compromissos da sua edificação, encontrando-se a capacidade específica de PR e CSAR exaurida e não sendo expectável que venha a ser materializada até 2030.

Segundo L. Pires, após o desenho inicial dos meios para o EEINC, a tradução desses para capacidades é realizada com recurso a uma análise de tendências. Se o interesse é participar ativamente em missões *High Tier* da OTAN, a tipologia de meios empregue será altamente exigente no campo tecnológico e científico, obrigando a um sistema *plug&play* que garanta o uso em qualquer teatro de operações. Em oposição, se for orientado para ações de apoio à paz no âmbito da ONU, o esforço de aquisição de meios recairá para tipologias de suporte, aviões de transporte, helicópteros etc, consideradas *Tier 2* e *Tier 3* (L. Pires, *op. cit.*).

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

Pelo aqui estudado, e em resposta à QD1, *Como se caracterizam os constrangimentos nas Capacidades Militares existentes para as FFAA?*, conclui-se que as CF com contribuições de plataformas de asa-rotativa têm um impacto distinto dependendo da atuação no EEINP ou EEINC.



Da análise conclui-se que o vetor crítico transversal a todas as CF que englobam meios de asa-rotativa na sua ação é a projeção, decorrente das limitações inerentes da velocidade e raio de ação, afetando consideravelmente a AC – MP.

No presente momento não existem plataformas que possibilitem a multiplicação do vetor projeção. Uma aeronave reabastecedora está prevista para 2023 e perspetiva-se um LPD para 2026.

As soluções apresentadas, em fase de aquisição, apenas resolvem a problemática da distância, não contribuem necessariamente para uma diminuição da velocidade de resposta e envolvem uma multiplicação de meios com conseqüente distensão das CF.

Na relação do número de missões com o impacto do uso de plataformas de asa-rotativa no funcionamento das CF no EEIN, destacam-se a CF6 e a CF8 como críticas.

Está prevista, em 2025, a atribuição parcial da CF6 à OTAN para Operações de TAT e apoio a operações SOF. Operações de PR, nomeadamente CSAR, inseridos na CF8, fazem parte dos OTAN *Capability Targets 2017*. Com base nos dados disponíveis, conclui-se que os dois compromissos não serão cumpridos por falta de verba em LPM para o investimento em sistemas, armamento e equipamento para a aeronave EH101.

Da relação estabelecida, deduz-se que as MIFA das FFAA mais prejudicadas serão aquelas para as quais a CF6 e CF8 concorrem paralelamente: 1.1 e 1.3 no EEINP e 1.4, 1.5, 4.1, 4.3 e 4.4 no EEINC.

O investimento nas CF será sempre um processo de *trade-off* entre as necessidades operacionais, a disponibilidade tecnológica e a vontade política. O investimento em CF de suporte assume um papel secundário face às CF intrinsecamente relacionadas com a defesa. Neste sentido, salienta-se a disponibilização de 53M€ para a aquisição de cinco plataformas de asa-rotativa que atuem na CF8, podendo também contribuir para a CF6.

#### **4.2. Emprego da TTR em operação militar**

Dado o nicho tecnológico e a disponibilidade de informação, a elaboração dos próximos capítulos ocorrerá sobre o desenvolvimento e uso por parte dos EUA, fazendo uma breve referência ao desenvolvimento europeu, que, à data, não dispõe de plataformas operacionais, laborando apenas no campo da Investigação e Desenvolvimento.

Embora a dimensão seja claramente distinta da Portuguesa, considerou-se EUA por ser o único país ocidental com experiência operacional TR.

Com base nas plataformas visíveis no Apêndice I, só 8,88% resultaram em plataformas de emprego operacional. Esta perspetivação reforça a TTR como solução credível.



#### 4.2.1. Investigação Desenvolvimento e Inovação (ID&I)

Os primeiros estudos de TTR remontam aos anos 40, com o desenvolvimento tecnológico alemão (Leishman, 2006, p.48).

Nos anos 50 desenvolveram-se os primeiros protótipos pelos EUA – primeira geração – cujas limitações dos materiais aplicados e a capacidade computacional levaram ao seu abandono.

O desenvolvimento de plataformas de asa-rotativa foi amplamente negligenciado desde o fim da guerra fria, em particular por dois fatores: pela função assumida de suporte aos elementos terrestres de combate primário, os helicópteros foram recorrentemente vítimas dos constrangimentos económicos decorrentes da concorrência pelos recursos estatais (Especialista em V-22, entrevista via *Facebook*, 27 de dezembro de 2019), consequentemente, o Departamento de Defesa Americano, estava focado em atividades de melhoramento e modernização das plataformas já existentes (Hirschberg, 2016, p. 22); e pela perceção da limitação característica dos rotores.

Com experiência transversal em cenários de guerra e mais de 420 helicópteros militares destruídos entre setembro de 2001 e junho 2015 (Whittle, R, 2015, p.26), os EUA reconheceram a existência de uma lacuna tecnológica nas plataformas existentes – desenhadas nos anos 60 e 70 – que se aproximam do fim do seu ciclo de vida.

No início dos anos 70, com o desejo militar dos EUA para desenvolver uma aeronave TR, os USARMY e a NASA financiaram, em \$26.5 milhões de dólares, a construção de dois protótipos pela Bell, o XV-15. (Drezner j., Roshan P., Whitmore T., 2017, p.54.).

Em 1980, a Operação *Eagle Claw*<sup>11</sup> fracassa devido a condições meteorológicas e falhas mecânicas em três dos oito helicópteros designados, resultando a morte de 8 militares americanos e aeronaves queimadas e destruídas em território iraniano. A falta de velocidade e alcance dos helicópteros tradicionais aliada à necessidade do uso do deserto para reabastecimento intermédio, tornaram a operação mais perigosa e complexa (Especialista V-22, *op. cit.*)

Este evento catalisou o programa *Joint Vertical Launch Vehicle* (JVX) e com ele o XV-15 que resultou na produção da considerada segunda geração de TR, o V-22 Osprey, empregue atualmente pelos USNAVY, USMC e USAF e recentemente o Japão.

---

<sup>11</sup> *Eagle Claw* – Operação para resgate de reféns americanos na embaixada Iraniana



Poderá dizer-se que a primeira geração é resultado de uma motivação exploratória, enquanto a segunda é resultado de uma necessidade concreta na resposta a uma lacuna militar.

O desenvolvimento da terceira geração de TTR surge de modo diferente. Com o intuito de desenvolver tecnologia e plataformas inovadoras para resposta às limitações nas capacidades existentes, o *Department of Defence* (DoD), sob diretivas do congresso, implementou um programa de ID&I na procura do FVL, designado Joint Multi-Role program Technology Program (JMR TD). Nas palavras de Bailey, diretor do programa JMR/FVL:

*JMR/FVL is envisioned to address the most critical capability gaps and military needs across the joint service community, including maximizing open architectures; providing game changing speed/range/payload; improving survivability, reliability and maintainability; and creating weapon systems that will “dominate the environment. (Hirschberg, M., 2016, p. 27)*

O projeto é intencionalmente dirigido por uma equipa multidisciplinar, com ligações às diversas áreas de defesa, USARMY, USAF, USMC e *Coast Guard*, em prol da aferição de requisitos transversais.

A estratégia atual do JMR/FVL passa pelas seguintes atividades focadas nos seguintes elementos chave (Hirschberg, M., 2016, p.23):

- O desenvolvimento antecipado de requerimentos conjuntos;
- Desenvolver um plano científico e tecnológico que alinhe a inovação com as opções das metas de decisão e aquisição do DoD;
- Uma família de aeronaves *multi-role*;
- Explorar sistemas comuns de arquitetura aberta;
- Maximizar interações entre parcerias industriais.

Para desenvolver tecnologia que preencha os *Capability Gaps* (CapGap), identificados em 2008 no *Capability Based Assessment* (CBA), atribuiu-se *Capability Sets* (*CapSet*<sup>12</sup>). Estes *sets* estão categorizados por plataforma ligeira, média ou pesada, conforme Figura 7:

---

<sup>12</sup> *CapSet* – representa um agrupamento de diversas tipologias de missões, que poderão ser executadas por uma tipologia específica de aeronave



Future Vertical Lift FoS				
Light	Medium			Heavy
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cockpit</li> <li>FACE/JCA</li> <li>Training</li> <li>Requirements</li> <li>Reduced overhead</li> <li>Mission flexibility</li> <li>All Air Vehicles have common...</li> <li>Sustaining</li> <li>Maintaining</li> <li>Repair parts and components</li> </ul>				
<p><b>Capability Set 1</b></p> <p><b>Missions:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconnaissance</li> <li>Attack</li> <li>Security</li> <li>CCA/CAS</li> <li>Surface Warfare</li> <li>Direct Attack</li> <li>Maritime Interdiction Ops</li> </ul>	<p><b>Capability Set 2</b></p> <p><b>Missions:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconnaissance/Attack</li> <li>Security</li> <li>CCA/CAS</li> <li>MEDEVAC</li> <li>Surface Warfare</li> <li>Direct Attack</li> <li>Anti-Sub Warfare</li> <li>CSAR</li> <li>Maritime Interdiction Ops</li> <li>Mine/Counter Mine</li> </ul>	<p><b>Capability Set 3</b></p> <p><b>Missions:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mine/Counter Mine</li> <li>MEDEVAC</li> <li>Air Assault</li> <li>Logistics</li> <li>HA/DR</li> <li>Amphibious Assault</li> <li>NEO</li> </ul>	<p><b>Capability Set 4</b></p> <p><b>Missions:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MEDEVAC</li> <li>Air Assault</li> <li>Logistics</li> <li>HA/DR</li> <li>Amphibious Assault</li> <li>NEO</li> </ul>	<p><b>Capability Set 5</b></p> <p><b>Missions:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MEDEVAC</li> <li>Air Assault</li> <li>Logistics</li> <li>HA/DR</li> <li>Amphibious Assault</li> <li>NEO</li> </ul>
<p><b>Services</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>US Army</li> <li>US Marine Corps</li> <li>US Spec Ops Command</li> <li>US Navy</li> <li>US Coast Guard (DHS)</li> </ul>	<p><b>Services</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>US Army</li> <li>US Marine Corps</li> <li>US Spec Ops Command</li> <li>US Navy</li> <li>US Coast Guard (DHS)</li> </ul>	<p><b>Services</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>US Army</li> <li>US Marine Corps</li> <li>US Spec Ops Command</li> <li>US Navy</li> <li>US Coast Guard (DHS)</li> </ul>	<p><b>Services</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>US Army</li> <li>US Marine Corps</li> <li>US Spec Ops Command</li> <li>US Navy</li> </ul>	<p><b>Services</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>US Army</li> <li>US Marine Corps</li> <li>US Spec Ops Command</li> <li>US Navy</li> </ul>

Figura 7 – FVL Family of Systems Capability Sets

Fonte: Vertiflite Januray/ February 2016

A Bell e a parceria Sikorsky-Boeing providenciaram dois protótipos: o TR V-280 para o *CapSet3*, e o S-97, com tecnologia Coaxial para o *CapSet2*, respetivamente.

A indústria europeia apresenta agora as primeiras respostas aos desafios lançados pela *European Defence Agency* (EDA). Identificou os helicópteros/*tiltrotors* como sendo uma *Key Strategic Activitie* (KSA). Aponta a TTR e a coaxial<sup>13</sup>, como opções à limitação física do helicóptero (EDA, 2019, p. 3).

Decorrem vários programas de investigação europeus para promoção de soluções aos desafios, nomeadamente o programa Future Air Systems for Europe (FAS4Europe) e o Clean Sky 2. O modelo europeu diferencia-se do americano supra referido com a utilização da tecnologia para propósitos militares e civis, pautando-se por diversas iniciativas público-privadas – o desenvolvimento do AW609 pela *Leonardo Helicopter*.

#### 4.2.2. Plataforma e Parâmetros.

Do “ocidente”, constata-se apenas um tipo de plataforma TR operacional, o Osprey V--22. Encontra-se em fase de desenvolvimento o Valor V-280 – em resposta ao *CapSet 3* anteriormente referido – capaz de transportar 12 tropas equipadas com 2 tripulantes.

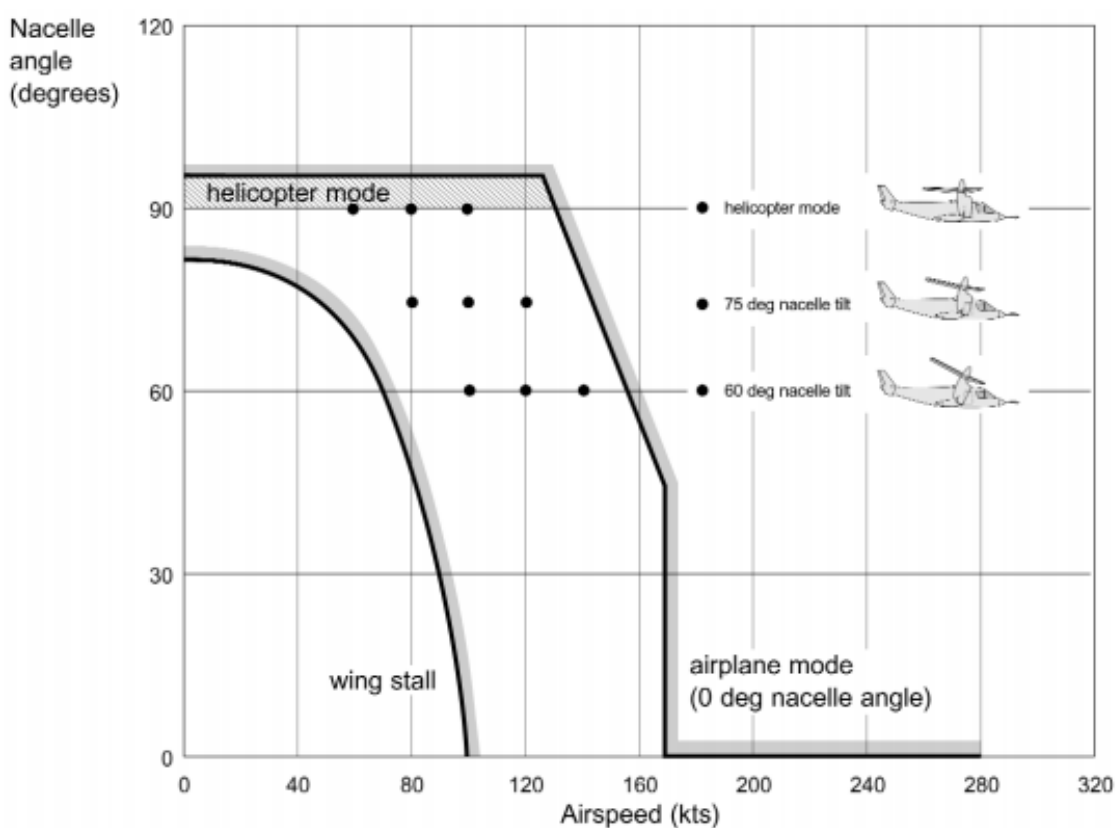
<sup>13</sup> Tecnologia Coaxial- Plataforma com duplo rotor principal e hélice traseira que providencia força de translação



Do lado europeu, o AW609 da *Leonardo Helicopters* continua em desenvolvimento e a realizar voos de teste, perspetivando o emprego civil.

O V-22 dispõe de duas versões. O MV-22 alinhado com o uso dos USMC e da USNAVY, desenhado para transportar 24 tropas equipadas com 4 tripulantes. A versão CV-22, orientada para operação pela USAF e 90% igual ao MV-22, a diferença reside nos aviónicos e no redimensionamento para 18 tropas equipadas, com a adição de um tanque auxiliar de combustível, que estende o raio de combate para as 500 NM (Gertler, J., 2011).

Independe da versão, a operação socorre-se de três modos distintos. Modo helicóptero, conversão e modo avião, como ilustrado na Figura 8:



**Figura 8 – Configurações do V-22 Osprey**

**Fonte:** AeroJornal, August 2008

A técnica de operação do V-22 é desenvolvida no Apêndice J. Pela informação consultada, assume-se que a operação do V-280 não apresenta diferenças relevantes. Por encontrar-se em fase de desenvolvimento os dados deste último são de difícil consulta. Estando a plataforma a concorrer para o *CapSet 3*, para os parâmetros desconhecidos assume-se os requisitos estabelecidos pelos JMD, descritos no Apêndice K.

Os parâmetros de performance são expostos no Quadro 8:



Quadro 8 - Parâmetros V-22 e V-280

	V-22	V-280
Velocidade Máx.	280 Kts	280 Kts
Velocidade Cruzeiro	170 – 240 Kts	170 – 240 Kts
Velocidade Tática	210 – 240 Kts	-
Alcance	1.000 NM	800NM
<i>Combat Radius</i>	500 (428NM/ 20min oper) C/24 tropas	450NM C/12 tropas
<i>Rate of Climb</i>	Aprox. 4.000 ft/min	-
<i>Ceiling</i>	25.000 ft	-
<i>HOGE ceiling, ISA</i>	9.500 ft	6.000 ft
<i>Internal Payload</i>	9.070 Kg	Aprox. 5.000 Kg
<i>External Payload</i>	4.536 Kg	6k - 8k kg
<i>Maximum vertical T/O weight.</i>	23.859 Kg	-
<i>Takeoff, short, max.</i>	25.855 Kg	-
<i>Maximum rolling T/O weight</i>	27.443 Kg	-
<i>Fuel Capacity</i>	5.230 Kg	-
<i>Wingspan</i>	25,8 m	-
<i>Pressurized</i>	Não	Não
Tripulação	4	2
Pax.	24/32 floor loaded	12
AAR	Sim	Sim
Possibilidade de embarque	Sim	Sim
Custo p/unidade	Aprox. \$60M	Est. \$47M

**Fonte:** Métricas recolhidas da página oficial online da Bell Flight, Boeing Defense e USAF

Da informação compilada, projeta-se no Apêndice L o alcance das respetivas plataformas, centrado no arquipélago dos Açores, em Bamako, Mali e na República Central Africana, locais de atual presença das FFAA.

Destaca-se que as distâncias grafitadas são referentes às máximas possíveis com a totalidade dos bancos de passageiros ocupados, no caso do V-22, 24 tropas e 4 tripulantes, no v-280, 12 tropas e 2 tripulantes.

Salientam-se do Osprey outras características importantes:

- Usa um sistema gerador de oxigénio a bordo (OBOGS) para o voo acima de 10.000 pés.
- Uma boa capacidade de manobra no voo a baixa altitude. Voa a 200 pés acima do solo (AGL), utilizando sensores que permitem desconflitar terreno e obstáculos, mesmo em condições de reduzida visibilidade.
- Possui equipamentos táticos que permitem uma grande *awareness* no campo de batalha e reduzida probabilidade de deteção.



– Dispõe de um guincho na rampa, onde também se realizam os procedimentos de *rappel* ou *fast-rope*. Embora disponha de porta lateral, o *downwash* é elevado, comprometendo a segurança nas técnicas descritas (Especialista de V-22, *op. cit.*).

O Valor, encontra-se em linha de comparação com um helicóptero de tipologia média – como o BlackHawk S-60.

Uma diferença assinalável são as *nacelles* fixas, ocorrendo somente a inclinação do veio dos *proprotors*. Esta característica simplifica o sistema e reduz ações de manutenção. Ao contrário do V-22 existem portas de correr laterais. No decorrer da certificação já foi concluído com sucesso o teste do procedimento *fast-rope* a partir desta posição.

Ambos poderão reabastecer via AAR mediante o uso de *basket*, assegurando compatibilidade com o KC-390.

Após a análise do *modus operandi* de uma plataforma TR, torna-se pertinente comparar as características de uma aeronave de asa-rotativa dimensão média/pesada com uma TR:

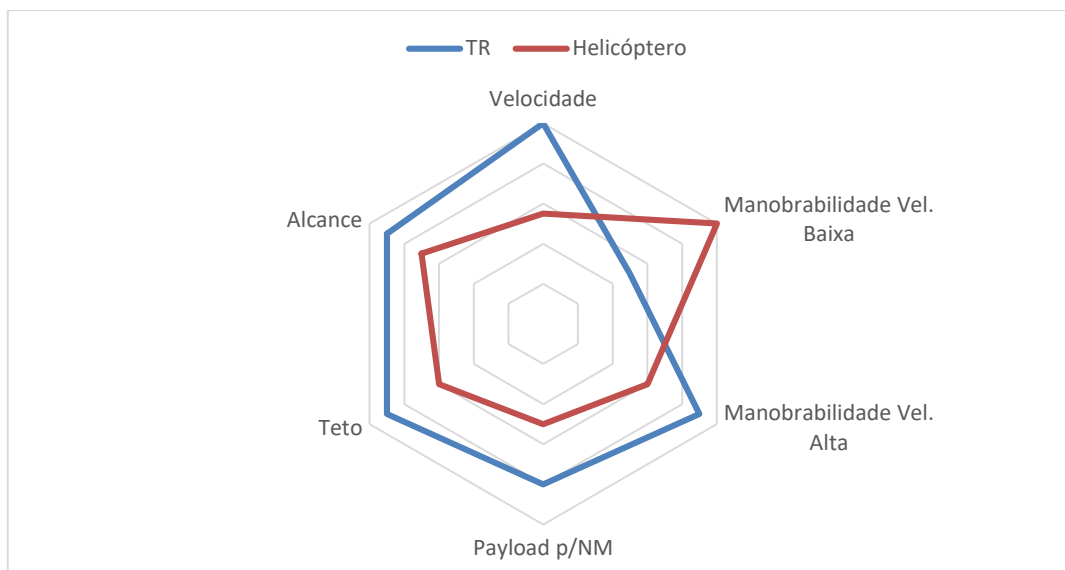


Figura 9 – Comparação das características de voo TR com helicóptero médio-grande

A Figura 9 permite visualizar as características de cada uma das tecnologias.

#### 4.2.3. Operação

Os EUA operam 297 V-22 (44 CV-22 e 253 MV-22) com mais 77 aeronaves encomendadas. Além dos EUA, o Japão adquiriu 17 MV-22 (Flight Global, 2018). Israel e UAE também mostram interesse na sua aquisição (Especialista V-22, *op. cit.*).

O V-22 foi projetado como uma plataforma média/pesada para missões de Assalto Aéreo (AA) e de Suporte Logístico (SL). O V-280 idealizado como uma plataforma multi-



missão, facilmente reconfigurável, para operações de ataque ou missões de evacuação médica (MEDEVAC).

O Quadro 9 resume as missões realizadas pelo MV-22, CV-22 e as previstas para o V-280 considerando o *CapSet 3*.

**Quadro 9 – Missões MV-22, CV-22 e V-280**

USMC MV-22	USNAVY MV-22	USAF CV-22	CV-280
- AA - AO - HA/DR - SL - VIP	- AAR - CSAR - HA/DR - SL - Maritime Interdiction - SOF Infil/Exfil	- Long Range/High Speed Infil/Exfil - Long Range Special Ops. - MEDEVAC - NEO - SOF TR in HD&PSA	- AA - AO - AAR - CAS - CSAR - HA/DR - Maritime Interdiction - MEDEVAC - NEO - Tactical Resupply - SuW/ASW/MCM

AO – Amphibious Ops.

CAS – Close Air Support

HA/DR – Humanitarian Assistance/Disaster Relief

MEDEVAC – Medical Evacuation

NEO – Noncombatant Evacuation

TR in HD&PSA – Tactical Resupply in Hostile, Denied, and Politically Sensitive Areas

SuW/ASW/MCM – Surface Warfare /Antisubmarine Warfare/Mine Countermeasures

Documentos desclassificados, mostram que o parecer inicial da USAF ao V-22, foi negativo dado o custo inicial por unidade – acima de \$100M. Embora fosse reconhecido as suas valências na execução de operações a distâncias 40 a 70% superiores dos helicópteros alternativos, um C-130 poderia inserir e reabastecer SOF a distâncias mais consideráveis. Apesar da missão sair parcialmente prejudicada, a decisão foi de não empregar o V-22, alicerçando o dispositivo em helicópteros de baixo alcance – já existentes – em articulação com a aeronave C-130, resultando desta decisão grandes poupanças (US GOVERNMENT, p.49).

Uma aquisição controversa, mas com taxa de sobrevivência comprovada. Em várias ocasiões relatadas, o Osprey sofreu danos severos em batalha, não obstante prosseguiu a missão – nunca, até hoje, foi abatido (Especialista V-22, op. cit.).

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

Pelo aqui estudado, e em resposta à QD2, *De que forma é empregue a TTR em operação militar?*, conclui-se que na dimensão analisada – Doutrina – o racional que norteou o desenvolvimento de plataformas TR para operação militar ancorou nos seguintes motivos:



– Elevado número de baixas em território hostil e dificuldade em realizar operações militares a longas distâncias pela asa-rotativa.

A TTR, comparativamente ao helicóptero, expõe três características fortes – velocidade, teto de operação e *Payload* por milha náutica voada – embora se perspetive que melhora, a sua manobrabilidade a baixas velocidades é inferior. A silhueta estrutural também é uma limitação na aterragem e trabalho em locais mais confinados. O efeito produzido pelo *downwash* dos *proprotors* dificulta operações de recuperação por guincho.

À semelhança da asa-rotativa também podem beneficiar de multiplicadores de projeção – AAR e operação a partir de navio.

As características suprarreferidas permitem:

- Uma taxa de sobrevivência elevada face às ameaças presentes nos teatros de operação;
- Rápida resposta de inserção e extração de tropas em território hostil;
- A projeção de *payloads* consideráveis a grandes distâncias e para zonas desprovidas de infraestruturas aeroportuárias.

A TTR é favorável à realização de operações de AA, TAT, *Infil/Exfil* de SOF, e PR/CSAR, SL a longas distâncias para áreas desprovidas de pista de aterragem. Em operações de SAR poderá apresentar limitações devido à estrutura, performance em estacionário e *downwash*.

#### **4.3. TTR na FA e resposta à QC**

Em resposta à QC: *De que forma o emprego da TTR nas operações da FA potencia as Capacidades da FFAA*, conclui-se que poderá potenciar de forma expressiva as CF da FA, CF6 e CF8, contribuindo para as MIFA 1.1 e 1.3 no EEINP e a 1.4, 1.5, 4.1, 4.3 e 4.4 no EEINC. De forma residual poderá contribuir para a CF5 e CF7 da FA.

– Permite uma atuação intra-teatro mais flexível. A sua velocidade aliada ao aumento do *Payload* por milha náutica percorrida – comparando com a asa-rotativa – permite na CF6, uma maior projeção de força por plataforma e a maior distância, prescindindo de pistas. No EEINP, a atuação será fracamente ampliada, principalmente em operações marítimas de SOF.

– Favorece assim todo o EEIN com operações de TAT, AA ou SL em situações de estados de crise.



– A projeção inter-teatro é facilitada com uma pegada logística menor e velocidade de projeção superior. Em acréscimo, as plataformas TTR estudadas permitem o AAR e a projeção via naval, podendo usufruir da multiplicação advinda da compra do KC-390 ou do futuro LPD. Assim a evacuação de cidadãos nacionais em áreas de crise ou conflitos poderá ser equacionada com recurso às mesmas;

– A velocidade e o teto máximo de operação, aliados aos sensores, permitem uma alta taxa de sobrevivência em ambiente hostil – face a armas convencionais ou *manpads* de infravermelho – tornando-as muito eficientes em operações de SOF e PR/CSAR. Precavendo o respetivo treino e certificação, permitiria atingir os *Capabilities Targets 2017* da OTAN respeitantes a PR/CSAR, colmatando os constrangimentos identificados na CF8.

Pelo supra referido, as AC – MP e PS – paras as quais a CF6 e CF8 contribuem, sairiam reforçadas.

– Dado o fraco impacto das plataformas de asa-rotativa na CF5, os incrementos providenciados pelas plataformas TR não seriam expressivos.

– A área de recuperação marítima aumentaria e a velocidade de resposta a um possível salvamento decresceria para aproximadamente metade. Todavia o procedimento técnico seria condicionado pela sua natureza. A reduzida performance em estacionário, aliada ao desenho estrutural, poderiam ser fator limitativo em recuperações a navios ou em locais confinados, condicionando operações de SAR sobre o mar e terra.

Da relação estabelecida, e para as quais a CF6 e CF8 concorrem em conjunto, estão reunidas as condições para validar a contribuição significativa da TTR nas MIFA identificadas.

Importa perspetivar a dimensão económica. As operações em que participa são um nicho no bolo global das verbas na LPM. O esforço singular do País numa frota para colmatar os constrangimentos referidos poderá ser irrealista. Embora seja uma opção válida e extremamente favorável nas áreas referidas, o *Tier* das operações para que concorre, aliado à já existência de uma plataforma para o efeito - EH101 - não abonam a favor da sua compra.

Contudo, consagrando o emprego da CF6 e CF8 no EEINC ao crescente interesse no investimento e desenvolvimento de capacidades por parte da UE, configura-se uma boa oportunidade para exploração de soluções conjuntas nesta área.



## 5. Conclusões

A tecnologia edificada é resultado da constante procura do homem de respostas a problemas e desafios. A ideia de um veículo que pudesse descolar e aterrar à vertical movendo-se em qualquer direção nasceu ao mesmo tempo que o homem sonhou em voar.

O desenvolvimento tecnológico assume-se central na reformulação de conceitos e na exploração de novas soluções aos problemas. Constatou-se que existe uma afinidade clara da sua exploração com o desenvolvimento de capacidades de aplicação no âmbito militar. Atualmente é procurado proactivamente pelo planeamento militar, na busca pela superioridade em diversos cenários, fruto de um ambiente cada vez mais assimétrico, em territórios onde plataformas militares desenvolvidas com a Guerra fria em mente, apresentam sérias vulnerabilidades na sua operação.

A multidimensionalidade e assimetria dos cenários presentes e futuros, obrigaram os atores militares a olhar para a aplicação da atividade bélica de outra forma e a redefinir o planeamento das suas capacidades militares.

Os melhores resultados serão atingidos por uma combinação de forças aéreas com SOF, expondo as aeronaves militares de inserção a uma série de riscos consequentes à sua exposição e incrementando a dependência tecnológica na capacidade de penetração em território hostil, explorando a velocidade e a altitude, mantendo a flexibilidade para operar em zonas tipicamente deficitárias de infraestruturas e suporte. É neste contexto que presenciamos o desenvolvimento de SA que modificam e conjugam conceitos anteriormente estanques e distintos, originando plataformas com capacidades híbridas que alteram por completo as formas de emprego relativamente a plataformas anteriores.

Portugal enfrenta grandes desafios, tanto no âmbito dos compromissos internacionais assumidos como nas alterações profundas nas áreas de intervenção estratégico-militar. Se na primeira instância verifica-se o comprometimento de Portugal com a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) e o aumento da necessidade de projeção de forças na persecução de missões inseridas no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU) e UE, na segunda, existe a necessidade permanente do uso de meios militares no apoio e sustentação das áreas de responsabilidade.

A complexidade do emprego operacional e a exigida otimização de recursos, obrigam a uma crescente interoperatividade entre ramos e ao uso de plataformas com características multivalentes, flexibilizando assim o emprego desses recursos na ação operacional.



Estas premissas, a que a Força Aérea não é alheia, e vistos os desafios emergentes, justifica a importância de analisar a TTR como possível solução no contributo às capacidades militares nacionais.

Metodologicamente, este estudo caracteriza-se por um raciocínio dedutivo, alicerçado numa estratégia de investigação qualitativa e no estudo de caso como desenho de pesquisa. Concretiza-se, ao nível da recolha de dados, na análise documental e no desenvolvimento de entrevistas semiestruturadas e respetiva análise de conteúdo.

A fim de estudar o OG, e a correspondente QC que norteou esta investigação, foram elencados dois OE, operacionalizados em duas QD.

Neste âmbito, para responder à QD1 e, conseqüentemente, ao OE1: *Analisar os constrangimentos existentes nas capacidades militares para o cumprimento das missões das Forças Armadas*, foram analisados os documentos estruturantes do planeamento militar, particularmente as MIFA para as FFAA e as respetivas contribuições das CF da FA para as missões a que estão consignadas – as que preveem o uso de plataformas de asa-rotativa – com o intuito de aferir possíveis constrangimentos de atuação no EEIN, adquirindo uma perspetiva global neste tipo de matéria.

Pelo referido, e tendo por base os resultados da análise documental e da análise de conteúdo a entrevistas semiestruturada a elementos do MDN, elementos do CA e EMFA e de esquadras de voo da FA, concluiu-se:

As CF com contribuições de plataformas de asa-rotativa têm um impacto distinto dependendo da atuação no EEINP ou EEINC.

O vetor crítico transversal a todas as CF que englobam meios de asa-rotativa na sua ação é a projeção, decorrente das limitações inerentes de velocidade e raio de ação, afetando consideravelmente a AC MP.

Atualmente não existem, nas FFAA, plataformas que possibilitem a multiplicação do vetor projeção. Uma aeronave reabastecedora está prevista para 2023 e perspetiva-se um LPD para 2026. As soluções em fase de aquisição, apenas resolvem a problemática da distância, não contribuem necessariamente para uma diminuição da velocidade de resposta e envolvem uma multiplicação de meios com conseqüente distensão das CF.

No EEIN, da relação do número de missões com o impacto do uso de plataformas de asa-rotativa, afere-se a CF6 e a CF8 como críticas.

Está prevista, em 2025, a atribuição parcial da CF6 à OTAN para Operações de TAT e apoio a operações SOF. Operações de PR, nomeadamente CSAR, inseridos na CF8,



fazem parte dos OTAN *Capability Targets 2017*. Conclui-se que os dois compromissos não serão cumpridos atempadamente por falta de alocação de verbas oriundas da LPM.

As MIFA das FFAA mais prejudicadas serão aquelas para as quais a CF6 e CF8 concorrem paralelamente: 1.1 e 1.3 no EEINP e 1.4, 1.5, 4.1, 4.3 e 4.4 no EEINC.

O investimento nas CF será sempre um processo de *trade-off* entre as necessidades operacionais, a disponibilidade tecnológica e a vontade política. O investimento em CF de suporte assume um papel secundário face às CF intrinsecamente relacionadas com a defesa. Considerando as restrições financeiras, torna mais complexo o estabelecimento de *trade-off*, requerendo investimento em meios com espectro de utilização mais abrangente.

A fim de responder à QD2, e cumprir o OE2: *Caracterizar o emprego da tecnologia TiltRotor em operações militares*, analisou-se a ID&I nesta área, as características técnicas das principais plataformas existentes e o modo como são empregues pelos utilizadores, em particular os EUA. Alicerçou-se em análise documental e de conteúdo da entrevista a um especialista em CV-22 da 352 *Special Operation Wing* da USAF.

Considerando que se trata de uma área de elevada complexidade tecnológica e financeira, resultante das características intrínsecas da TTR, concluiu-se que o racional que norteou o desenvolvimento de plataformas TR para operação militar ancorou no elevado número de baixas da asa-rotativa em território hostil e da dificuldade desta em realizar operações militares a longas distâncias.

A TTR, comparativamente ao helicóptero, expõe três pontos fortes: velocidade, teto de operação e *Payload* por milha náutica voada, todavia a sua manobrabilidade a baixas velocidades é inferior. A silhueta estrutural é identificada como uma limitação na aterragem e trabalho em locais mais confinados. O efeito produzido pelo *downwash* dos *proprotors* dificulta operações de recuperação por guincho.

As características suprarreferidas permitem: (1) uma taxa de sobrevivência elevada face às ameaças presentes nos teatros de operação; (2) rápida resposta de inserção e extração de tropas em território hostil; (3) a projeção de *payloads* consideráveis a grandes distâncias e para zonas desprovidas de infraestruturas aeroportuárias.

Pelo exposto, a TTR é favorável à realização de operações de AA, TAT, *Infil/Exfil* de SOF, e PR/CSAR, SL a longas distâncias para áreas desprovidas de pista de aterragem. Em operações de SAR poderá apresentar limitações devido à estrutura, performance em estacionário e *downwash*.



Face ao exposto, em resposta à QC, e ao correspondente OG: *Avaliar de que forma o emprego da tecnologia TiltRotor na operação da Força Aérea potencia as capacidades militares das Forças Armadas*, verificou-se que poderá potenciar de forma expressiva as CF da FA – CF6 e CF8 – contribuindo para as MIFA 1.1 e 1.3 no EEINP e a 1.4, 1.5, 4.1, 4.3 e 4.4 no EEINC. De forma residual poderá contribuir para a CF5 e CF7.

– Permite uma atuação intra-tetro mais flexível. A sua velocidade aliada ao aumento do *Payload* por milha náutica percorrida – comparando com a asa-rotativa – permite na CF6, uma maior projeção de força por plataforma e a maior distância, prescindindo de pistas. No EEINP, a atuação será fracamente ampliada, principalmente em operações marítimas de SOF.

– A projeção inter-teatro é facilitada com uma pegada logística menor e velocidade de projeção superior. Em acréscimo, as plataformas TTR estudadas permitem o AAR e a projeção via naval, podendo usufruir da multiplicação advinda da compra do KC-390 ou do futuro LPD. Assim a evacuação de cidadãos nacionais em áreas de crise ou conflitos poderá ser equacionada com recurso às mesmas;

– A velocidade e o teto máximo de operação, aliados aos sensores, permitem uma alta taxa de sobrevivência em ambiente hostil – face a armas convencionais ou mesmo *manpads* de infravermelho – tornando-as muito eficientes em operações de SOF e PR/CSAR. Precavendo o respetivo treino e certificação, permitiria atingir os *Capabilities Targets 2017* da OTAN respeitantes a PR/CSAR, colmatando os constrangimentos identificados na CF8.

Pelo suprarreferido, as AC – MP e PS – paras as quais a CF6 e CF8 contribuem, sairiam reforçadas.

– A área de recuperação marítima aumentaria e a velocidade de resposta a um possível salvamento decresceria para aproximadamente metade. Todavia o procedimento técnico seria condicionado. A reduzida performance em estacionário, aliada ao desenho estrutural, poderiam ser fator limitativo em recuperações a navios ou em locais confinados, condicionando operações de SAR sobre o mar e terra:

– Dado o fraco impacto das plataformas de asa-rotativa na CF5, os proveitos providenciados pelas plataformas TR não seriam expressivos.

Importa perspetivar a dimensão económica. As operações em que a asa-rotativa participa são um nicho no bolo das verbas na LPM. O esforço singular do País numa frota para colmatar os constrangimentos referidos não é compaginável com as restrições



orçamentais acrescentando a necessidade de *trade-offs*, ou seja meios com espectro de utilização abrangentes. Embora seja uma opção válida e extremamente favorável nas áreas referidas, o *Tier* das operações para que concorre, aliado à já existência de uma plataforma para o efeito - EH101 - não abonam a favor da sua compra.

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

– O impacto de plataformas de asa-rotativa é elevado nas CF6 e CF8, as quais sofrem de grandes carências respeitantes ao equipamento existente assim como a uma necessidade de soluções para as empregar no EEINC.

– A TTR permite colmatar parte significativa dos problemas levantados.

– Configura-se uma boa oportunidade para exploração de soluções conjuntas. Os programas europeus já estabelecidos no âmbito da EDA e na área do *air mobility* poderão ser de grande interesse por parte da instituição visto os resultados obtidos.

Esta investigação aporta três **limitações** que importam considerar, ainda que lhe sejam alheias. A primeira advém do cariz classificado de algumas publicações relativas às capacidades funcionais das FFAA e respetivas lacunas. Visou-se colmatar esta limitação optando por verificar as características técnicas das plataformas que as constituem as CF e os dados presentes em LPM aferindo-se, de forma independente, os respetivos constrangimentos. A segunda prende-se com a não disponibilização de dados, por parte da Marinha Portuguesa, de pedidos de resgate a distâncias superiores aos alcances permitidos pelo EH101. Esta limitação não foi ultrapassada, não sendo possível aferir a percentagem de operações afetadas pelos constrangimentos identificados na CF7.

A terceira limitação respeita à reduzida disseminação da TTR. Visou-se colmatar esta limitação recorrendo a informação aberta, disponibilizada pelos fabricantes e instituições que as operam. Estabeleceram-se os contactos possíveis com esquadras de voo das forças Americanas, as quais se mostraram relutantes no fornecimento de informação.

No que respeita a **estudos futuros**, julga-se pertinente aquilatar estratégias para colmatar os constrangimentos identificados nas CF. A investigação de outras soluções V/TOL que acomodem a dimensão financeira e que favoreçam o duplo uso, se possível recorrendo aos programas europeus de desenvolvimento neste setor. Por último, considera-se importante apreciar as tendências regionais em África e suas possíveis ameaças e impacto no EEIN, de forma a planear as capacidades na FA para as precaver.



Decorrente do presente trabalho de investigação, **recomenda-se** ao Conselho de Ministros um ajuste do nível de ambição nacional ao financiamento em LPM da manutenção e edificação de capacidades militares. Ao EMFA, a criação de um grupo de trabalho multidisciplinar para aferição de requisitos necessários para dotar uma plataforma com o equipamento necessário à realização de todas as operações inerentes à CF6 e CF8. Recomenda-se, finalmente, à Divisão de Operações do EMFA, o acompanhamento da doutrina NATO em CSAR, assim como a subsequente edificação na FA da mesma, em harmonia com os restantes ramos da FFAA.

*“You can’t win the fight unless you are in the fight”*

Keith Flail



## Referências Bibliográficas

- American Institute of Aeronautics and Astronautics. (s.d.). Aerial Refueling [Página online]. Retirado de <https://www.aiaa.org/microlesson37/>
- Assembleia da República (2009). – “Lei de Defesa Nacional e das Forças Armadas”. Lisboa: Assembleia da República – Divisão de Edições.
- Bailey. D, JMR/FVL, VERTIFLITE November/December 2017. Retirado de [https://vtol.org/files/dmfile/GettingSmartforFVL-Vertiflite\\_ND172.pdf](https://vtol.org/files/dmfile/GettingSmartforFVL-Vertiflite_ND172.pdf)
- Batalha, C. (2013-2014). DA EDIFICAÇÃO DE CAPACIDADES MILITARES - A VIGILÂNCIA DOS ESPAÇOS MARÍTIMOS. (Dissertação de Mestrado) Instituto Universitário Militar, Pedrouços.
- Boeing Defense Products, (2019). CH-46 Sea Knight. Retirado de: <https://www.boeing.com/history/products/c-46-sea-knight.page>
- Chefe do Estado-Maior General das Forças Armadas (2018) – “Diretiva Estratégica do Estado-Maior General das Forças Armadas”. Lisboa: EMGFA.
- Colucci, F., The Moving Parts of Future Vertical Lift, VERTLITE September / October 2019. Retirado de [https://vtol.org/files/dmfile/fvl-vf\\_septoct\\_20191.pdf](https://vtol.org/files/dmfile/fvl-vf_septoct_20191.pdf)
- 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
- Costa, P. (2016). A Convocação e a Mobilização no Exército Português – Subsídios para o Futuro (Trabalho de Investigação Individual do CEMC 2015-2016). Instituto Universitário Militar, Pedrouços.
- Couto, A. C. (1988). Elementos de Estratégia Vol 1. Lisboa: IAEM
- Decisão do Conselho Europeu (CFSP) 2015/1835, 12 de outubro (2015). Statute, seat and operational rules of the European Defence Agency. Jornal Oficial da União Europeia, L266/55 a L266/74. Bruxelas. Conselho Europeu.
- Defense Advanced Research Projects Agency. (2016). Innovation at DARPA. Retirado de [https://www.darpa.mil/attachments/DARPA\\_Innovation\\_2016.pdf](https://www.darpa.mil/attachments/DARPA_Innovation_2016.pdf)
- Despacho n.º 4101/2018, Diário da República, 2.ª série — N.º 79 — 23 de abril de 2018, Diário da República, 2.ª série N.º 175, 11 de setembro de 2014. Retirado de: <https://dre.pt/application/conteudo/56725394>
- Diário da República, 2.ª série N.º79, 23 de abril de 2018. Retirado de: <https://dre.pt/application/conteudo/115147958>



- Dombrowski, P. & Gholz, E., 2006. *Buying Military Transformation: technological innovation and the defense industry*. New York: Columbia University Press.
- Drezner J., Roshan P., Whitmore, T., 2017. Enhancing Management of the Joint Future Vertical Lift Initiative. Retirado de [www.rand.org/t/RR2010](http://www.rand.org/t/RR2010)
- Drezner J., Roshan P. and Whitmore T., (Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2017) Enhancing Management of the Joint Future Vertical Lift Initiative
- European Defense Agency. (2019). Capability Development Plan. Retirado de <https://www.eda.europa.eu/what-we-do/our-current-priorities/capability-development-plan>
- FAS4Europe-027 Issue 2, Feb 2012. Meeting future European defence and security challenges requires a strategic approach to the Aeronautics EDTIB. Retirado de [https://www.eda.europa.eu/docs/documents/FAS4Europe-027\\_Executive\\_Summary\\_Issue\\_2.pdf?sfvrsn=0](https://www.eda.europa.eu/docs/documents/FAS4Europe-027_Executive_Summary_Issue_2.pdf?sfvrsn=0)
- Flight Global - World Air Forces 2018. Retirado de: <https://dl.cypc.fr/Documents/Aviation/General/World%20Air%20Forces%202018.pdf>
- Gertler J. (March 10, 2011) – Congressional Research Service: V-22 Osprey Tilt-Rotor Aircraft: Background and Issues for Congress
- Governo (2015). Programa do XXI Governo Constitucional 2015-2019. Retirado de <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc21/governo/programa-do-governo>
- Grupo de Estudos e Reflexão Estratégica (2017) – “O Processo Estratégico na Marinha”. Lisboa: Edições Culturais da Marinha (Cadernos Navais Nº 46).
- Harris, F. D, (2003). An Overview of Autogyros and The McDonnell XV-1 Convertiplane. Nasa/CR-2003-212799. Retirado de: <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20080022367.pdf>
- Hirschberg, M., JMR Tech Demo Update, VERTIFLITE January/February 2016. Retirado de [https://vtol.org/files/dmfile/JMR\\_Intro-Vertiflite.pdf](https://vtol.org/files/dmfile/JMR_Intro-Vertiflite.pdf)
- Ian Black and Middle East editor, “UAE Halted Isis Air Attacks after Pilot Capture,” The Guardian, February 4, 2015, sec. World news. Retirado de: <https://www.theguardian.com/world/2015/feb/04/uae-united-arab-emirates-isis-air-attacks-pilot>.
- Igor I. Sikorsky Historical Archives, (2013) – Igor Sikorsky’s Inventive Genius Was Complimented By His Human Compassion, A Humble Personality, And A Strong



- Religious Approach To Life. Sikorsky Archives News. Retirado de: <https://www.sikorskyarchives.com/pdf/news%202013/April%202013%202.pdf>
- Instituto de Defesa Nacional (2013). A Defesa Nacional no Contexto da Reforma das Funções de Soberania do Estado. Instituto da Defesa Nacional.
- Kerr, C. I., Phaal, R. & Probert, D. R., 2011. A toolkit for the strategic planning of fleet transitions and upgrades in complex product-service systems. Cambridge.
- Lei de Programação Militar - Diário da República, 1.ª série — N.º 114 — 17 de junho de 2019. Retirado de: <https://dre.pt/application/conteudo/122592080>
- Leishman, J. G. (2006). Principles of Helicopter Aerodynamics.
- Missões da Forças Armadas, 2014. Aprovado pelo Ministério da Defesa Nacional – Lisboa: Conselho de Chefes de Estado-Maior.
- NEP / INV – 001 (2018). Trabalhos de Investigação. Pedrouços: Instituto Universitário Militar.
- NEP / INV – 003 (2018). Estrutura e regras de citação e referenciação de trabalhos escritos a realizar no DEPG e CISD. Pedrouços: Instituto Universitário Militar.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2018). Oslo Manual. Retirado de <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264013100-en.pdf?expires=1552429684&id=id&accname=guest&checksum=EDD81E2248119928BFD2DA3EF36380F9>
- Ormiston. R, Realizing the Potential of the Compound Helicopter, Junho 2016. Retirado de <https://vtol.org/files/dmfile/48CompoundHelicoptersByOrmiston2.pdf>
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 19/2013, de 05 de abril (2013). Conceito Estratégico de Defesa Nacional. Diário da República, 1ª Série, 167, 1981 – 1995. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.
- Rocha, R. (2019). REABASTECIMENTO AÉREO NA FORÇA AÉREA PORTUGUESA (Trabalho de Investigação Individual do CPOS 2018/2019). Instituto Universitário Militar, Pedrouços.
- Rodrigues, A. R. (2015). Planeamento Militar por Capacidades – Uma Visão Político-Estratégica. Lisboa: Diário de Bordo
- Santos, A. (2016-2017). CRIAÇÃO DE UMA EQUIPA PROGRAMÁTICA DE INVESTIGAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO NA ÁREA C4ISR. (Dissertação de Mestrado) Instituto Universitário Militar, Pedrouços.



- Santos, L.A.B., & Lima, J.M.M. (Coords.) (2019). Orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação. (2.<sup>a</sup> ed., revista e atualizada). Caderno do IESM, 8. Lisboa: Instituto de Universitário Militar.
- Stockholm International Peace Research Institute, S. I. (2018). SIPRI Military Expenditure Database. Retirado de <https://www.sipri.org/databases/milex>
- Thornton, R. (2007). *Asymmetric Warfare*.
- Tyler Rogoway, 2018 - *We Talk V-280 Valor Versus V-22 Osprey With Bell's Head Of Tiltrotor Systems*. Retirado de <https://www.thedrive.com/the-war-zone/21162/we-talk-v-280-valor-versus-v-22-osprey-with-bells-head-of-tiltrotor-systems>
- US GOVERNMENT: Institute for Defence Analysis Study of V-22Osprey, Second Edition, 1991 — Hearing before a subcommittee of the committee on appropriations united states senate.
- Viana, V. R. (2014). A Política Comum de Segurança e Defesa e o Conselho Europeu de Dezembro de 2013 - Policy Paper 7 / 2014. Instituto da Defesa Nacional.
- Whittle R., (New York, NY: Simon & Schuster, 2010) - *The Dream Machine: The Untold History of the Notorious V-22 Osprey*
- Whittle R., VERTIFLITE May/June 2015. Retirado de <https://vtol.org/files/dmfile/VertifliteMJ15-OspreyWhittle1.pdf>



## Apêndice A – Modelo de capacidades militares

O planeamento de defesa surge da combinação da formulação política, do planeamento de forças e da alocação de recursos, com o propósito de assegurar as capacidades militares necessárias para concretizar os objetivos estatais. Sendo as vulnerabilidades e dependências maioritariamente de ordem financeira, estas terão certamente impacto no produto operacional das FFAA. (Batalha, C., 2014, p.2)

O Conceito Estratégico Militar consoma a estratégia militar nacional para a definição da estratégia operacional. Depois de enquadrado pelos três documentos estruturantes, a Constituição da República Portuguesa (CRP), a Lei de Defesa Nacional e o CEDN, recorre a um método de cenarização, entendidos como situações hipotéticas prováveis e possíveis do emprego de força militar. São estabelecidos cenários e subcenários após análise dos riscos e ameaças aos interesses nacionais que se enquadram no âmbito das Forças Armadas mantendo assim o alinhamento do pensamento estratégico com a definição das Missões das Forças Armadas (MIFA), do Sistema de Forças (SF), e o Dispositivo de Forças (DIF), apoiando desta forma o planeamento relativo ao levantamento ou sustentação de capacidades.

Com a validação dos objetivos estratégicos militares e as missões militares que os suportam, através de cenarização estratégica que considera as tendências internacionais ou a eventos específicos, elabora-se o SF que identifica as capacidades militares necessárias para o cumprimento das missões propostas.

Para concretizar os objetivos da política de defesa nacional, as Forças Armadas deverão ser capazes de gerar e explorar as capacidades que lhes permitam executar missões em diversos cenários gerais de emprego. (CEM, 2014).

A Figura 1 mostra o processo de desenvolvimento dos documentos estruturantes da defesa nacional.

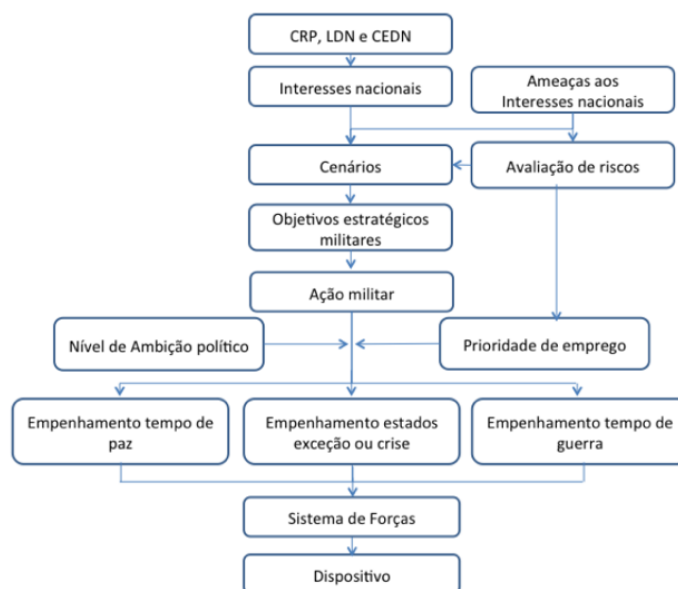


Figura 1 - Desenvolvimento conceptual dos documentos estruturantes da estratégia militar

Fonte: (Batalha, 2014, p.17)

Neste enquadramento, o SF assume-se como guia para o levantamento e manutenção de capacidades que por sua vez deverão ser concretizadas com os ciclos de planeamento de forças através da subsequente programação militar.

Para objetivação desta investigação e para melhor compreensão do modelo é necessário desenvolver a constituição da capacidade militar.





Na perspetiva da viabilidade e mitigação do risco da obsolescência, uma capacidade militar dominante têm necessariamente de integrar em si os melhores produtos disponibilizados pela indústria, devendo a doutrina militar por seu lado, integrar as melhores práticas emergentes ao nível organizacional, conceptual e tecnológico. (Dombrowski, 2006, p.6).

Seguindo a mesma linha orientadora, a elaboração do SA nacional, deve assentar em um catálogo de plataformas capazes de garantir as capacidades militares futuras.

Seguindo o modelo, o segundo nível é composto pelas capacidades funcionais as quais serão o foco de estudo. A contribuição coletiva dos ramos no planeamento estratégico das capacidades militares, fomenta e colabora para uma visão conjunta, mitigando deste assim o risco das redundâncias. O agrupamento das diversas capacidades funcionais, no sentido de obtenção de uma capacidade ao nível da estrutura de forças, garante uma verdadeira abrangência conjunta.

O terceiro nível assenta nos resultados que se pretendem obter com a aplicação das capacidades militares funcionais ou seja, os efeitos. Neste sentido é fundamental que a definição concreta e objetiva por parte dos responsáveis políticos e militares, sob pena de edificar capacidades desajustadas ou desnecessárias. (Batalha, 2014, D2)

Por fim, o quarto nível constitui-se por todos os elementos que influenciam a edificação das capacidades, podendo ser de ordem política, ameaças, compromissos, cenários ou mesmo conceitos de operação.

O modelo completo e integrado, representado na Figura 4, para além de relacionar os três atores principais na edificação de capacidades, Governo, FFAF e industria, permite de uma forma gráfica, visualizar a três perspetivas presentes, ou seja, partindo das plataformas, à constituição das capacidades funcionais, culminando no seu emprego para atingir efeitos pretendidos. Este modelo reforça a centralidade das plataformas nas capacidades militares, realidade esta, verificada ao longo de toda a documentação oficial estruturante, MFA 500-11, MFA 500-12, SF2014 e LPM.

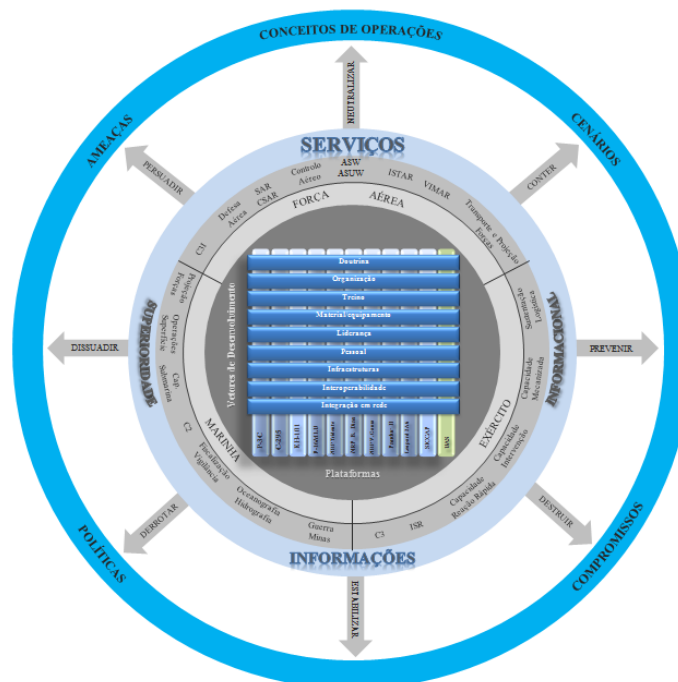


Figura 4 - Quadro estratégico de capacidades militares  
Fonte: Batalha, 2014



## Apêndice B – Missões das Forças Armadas

<b>a) Segurança e defesa do território nacional (TN) e dos cidadãos</b>	
<b>M 1.1</b>	Defesa convencional do TN
<b>M 1.2</b>	Garantia de circulação no espaço interterritorial
<b>M 1.3</b>	Atuação em estados de exceção
<b>M 1.4</b>	Evacuação de cidadãos nacionais em áreas de crise
<b>M 1.5</b>	Extração/Proteção de contingentes e Forças Nacionais Destacadas (FND)
<b>M 1.6</b>	Ciberdefesa
<b>M 1.7</b>	Cooperação com as forças e serviços de segurança
<b>b) Defesa coletiva</b>	
<b>M 2.1</b>	Defesa do território das nações aliadas
<b>c) Exercício da soberania, jurisdição e responsabilidade nacionais</b>	
<b>M 3.1</b>	Vigilância e controlo, incluindo a fiscalização e o policiamento aéreo, dos espaços sob soberania e jurisdição nacional
<b>M 3.2</b>	Busca e salvamento
<b>M 3.3</b>	Segurança das linhas de comunicação no EEINP
<b>d) Segurança cooperativa</b>	
<b>M 4.1</b>	Operações de Resposta a Crises no âmbito da OTAN (não artigo 5º)
<b>M 4.2</b>	Outras operações e missões no âmbito da OTAN
<b>M 4.3</b>	Operações e missões no âmbito da UE
<b>M 4.4</b>	Operações de Paz no âmbito da ONU e da CPLP
<b>M 4.5</b>	Operações e missões no âmbito de acordos bilaterais e multilaterais
<b>e) Apoio ao desenvolvimento e bem-estar</b>	
<b>M 5.1</b>	Apoio à proteção e salvaguarda de pessoas e bens
<b>M 5.2</b>	Apoio ao desenvolvimento
<b>f) Cooperação e assistência militar</b>	
<b>M 6.1</b>	Cooperação e assistência militar de natureza bilateral e multilateral
<b>M 6.2</b>	Ações no âmbito da Reforma do Setor de Segurança de outros países



### Apêndice C – Modelo de análise

TEMA	A TECNOLOGIA <i>TILTROTOR</i> NA FORÇA AEREA PORTUGUESA				
Objetivo Geral	Avaliar de que forma o emprego da tecnologia <i>TiltRotor</i> na operação da Força Aérea potencia as capacidades militares das Forças Armadas.				
Objetivos Específicos	Pergunta de Partida	De que forma o emprego da tecnologia <i>TiltRotor</i> nas operações da Força Aérea potencia as capacidades militares das Forças Armadas?			
	Perguntas Derivadas	Conceitos	Dimensões	Indicadores	Técnicas de recolha de Dados
<b>OE 1</b> Analisar os constrangimentos existentes nas capacidades militares para o cumprimento das missões das Forças Armadas.	<b>PD 1</b> Quais os constrangimentos existentes nas capacidades militares para o cumprimento das missões das Forças Armadas?	Capacidade Militar  Missões FFAA  EEIN	EEINP	Proteção e Sobrevivência	Analise Documental  Entrevistas semiestruturadas
				Mobilidade e Projeção	
			EEINC	Proteção e Sobrevivência	
				Mobilidade e Projeção	
<b>OE 2</b> Caracterizar o emprego da tecnologia <i>TiltRotor</i> em operações militares.	<b>PD 2</b> Como pode ser empregue a tecnologia <i>TiltRotor</i> em operações militares?	<i>TiltRotor</i>	Doutrina	ID&I	Analise Documental  Entrevista Semiestruturada
				Plataforma & Parâmetros	
				Operação	



## Apêndice D – Entrevista a Especialista em Helicópteros

### Entrevista aberta a COR PILAV José Diniz, Especialista em plataformas de asa-rotativa, 11 de outubro de 2019

- Em termos históricos as necessidades são o *driver* da tecnologia. Todo o sistema de aquisições de sistemas de armas funciona assim. A compra de equipamentos militares elabora um conjunto de requisitos, vê-se se esse conjunto de requisitos existe no mercado, compra-se e emprega-se.
- Nos dias de hoje o sistema inverteu. Tecnologia desenvolvida é criada a um ritmo tal, que cria-se e depois vê-se para que serve. Aparecem soluções antes de identificar um problema. (ex:youtube)
- O *Tiltrotor* surgiu de um problema, como aliar a versatilidade da asa-rotativa com a performance de um avião. Uma tecnologia que surgiu para otimizar algo que já existia (já existia asa-fixa e asa-rotativa) mas numa perspetiva de melhorar. Surgiu como resposta a problema.
- E que mais coisas podemos fazer com isto? Consigo fazer algo que não fazia? No entanto, não esta acessível a todos Quem tiver acesso a essa tecnologia antes de outros, terá certamente uma vantagem.
- Os helicópteros têm uma capacidade de carga reduzida.
- Pergunta – Serviços adicionais? Manobrabilidade? Até que ponto é importante para o que queremos fazer?
- A TTR é largamente uma tecnologia de uso militar. Nos países que a desenvolveram, os militares não fazem SAR. Não faz parte do *Set* de missões militares.
- Onde é que a tecnologia esta atrás? Custos. Os custos de produção só irão baixar quando a escala de produção aumentar.
- Custos de sustentação – são maquinas complexas- enquanto um F-35 é uma maquina que maior parte dos custos advém do software, que em caso de acidente – software não se perde – um helicóptero quando se perde, perde-se todo o *engineering*, MGB etc.
- No SAR, a velocidade de resposta é algo muito importante – tempo de espera até termos o efeito desejado.
- O que interessa é levar a arma onde queremos – bem, rápido e a longa distância!
- O CEMGFA demonstrou interesse em helicópteros para a RCA – armamento e transporte!
- Os nossos países de referências têm de ser países da mesma ordem de grandeza – população e FFAA. Semelhantes ao nosso em Política de Defesa, apoiada numa organização multinacional de defesa. E países com posturas não agressivas e de ordem de grandeza semelhantes



## Apêndice E – Entrevista ao Subdiretor-Geral de Política de Defesa Nacional

### Entrevista presencial Exmo. Sr. Brigadeiro General Nuno Lemos Pires, Subdiretor-Geral de Política de Defesa Nacional, 10 de janeiro de 2020

#### De que maneira o EEINP será influenciado pela expansão da PC e como varia o nosso EEINC?

- EEINP é permanente porque está associado de alguma forma à soberania
  - A expansão da PC nunca será um ato de soberania – não pode ser – estamos a falar de espaço interterritorial que não nos pertence. Vai proporcionar sim, uma oportunidade de explorar, ter acesso a recursos ou ser responsável que outros tenham acesso a recursos, mas não é território nacional. Ficamos responsáveis por cuidar de quem lá anda a mexer, não podemos reivindicar a posse nem podemos conduzir a Defesa da PC. Não se associa a PC ao EEINP.
  - Garantir a liberdade de circulação não é vigiar, não é controlar todos os elementos que aí se movimentam, isso não é a missão portuguesa. Nem vamos ter capacidade de o fazer em toda a PC – A zona de soberania é a ZEE. Temos sim, de garantir que chegamos a rapidamente a qualquer parte do território nacional e temos de edificar as Capacidades militares para garantir que nenhuma parte fica isolada. No espaço interterritorial aplica-se o direito internacional do mar, não temos de ter mecanismos para isso. Fazem-se acordos internacionais nesse sentido, caso contrário Portugal teria de ser uma superpotência.
  - EEINC – Esta relacionado, como o nome indica, com a conjuntura. Não é permanente e varia. Varia como? Naquilo que é a nossa documentação permanente – encontramos linhas na lei de defesa nacional e política externa- que vão variando e algumas vão tendo um carácter mais permanente – o CEM define o conjuntural para os próximos 10 anos e as linhas não mudam muito – Europa/Atlântico e CPLP/Africa – o conjuntural anda sempre neste âmbito. Diretivas ministeriais de planeamento militar com ciclos de 2 anos /anuais. A RCA que não se encontrava presente já é prevista nas últimas diretivas
  - Política de defesa nacional trabalha-se a 3 níveis +1
    - Nível 1 – Ver o que as organizações internacionais a que pertencemos estão a fazer para benefício da segurança cooperativa e coletiva de todos os seus estados membros. Como a NATO faz a sua segurança 360 como a EU faz a sua segurança 360. Verificamos e analisamos se aquele conceito de segurança alargado nos é conveniente.
    - Nível 2 – Dentro desse espaço vamos ver quais são as partes que nos interessa influenciar nessas organizações para ter uma melhor defesa/melhor retorno. Ex: “Era bom que a NATO olhasse mais para sul...era bom que a NATO olhasse mais para o Atlântico... Era muito bom que a UE olhasse mais para a sua *advanced border* na zona do Sahel”. Portugal tenta influenciar as políticas da NATO e EU – ator ativo – segundo nível
    - Nível 3 – Portugal *per si*. O que Portugal como País a título individual faz para cuidar das áreas. Acordos Multilaterais ou bilaterais.
- Estes três níveis é que nos proporcionam a variância do conjuntural!  
É necessário verificar o que interessa a Portugal diretamente ou se por contraste interessa à organização em que me insere. É o caso da RCA.
- Os meios são desenhados para o EEIN e estruturam-se as capacidades fazendo *trend analysis*.
  - Se participo em missões *high tier* da Nato – a tipologia de meios que vou utilizar são altamente *demanding* – tecnologicamente, cientificamente, *plug and play* (para ter a certeza que dentro das minhas alianças chego a qualquer Teatro de Operações e estou com as capacidades para começar a operar).
  - Se a tipologia for mais no âmbito de missões de apoio à paz no âmbito da ONU, vou centrar o esforço de aquisição de meios mais para elementos de suporte, aviões de transporte, helicópteros, etc – *Tier 2* ou 3.
  - Em síntese – quando olhamos para as capacidades das FFAA temos sempre de olhar para os 3 níveis mas há coisas em que não podemos falhar credibilidade e fiabilidade.



- Uma força só é credível, só e fiável, se cumprir os compromissos assinados. E temos compromissos de defesa coletiva com a NATO e EU. Se digo que dou uma esquadra de F-16, se digo que dou c-295 ou P-3 *Orion*, fragatas ou uma brigada média – alicerçado dentro do artigo 5º – têm de ser fiáveis e credíveis – certificados – têm de estar de acordo com os *stanags*, com os requisitos e são certificados. Há uma agência da NATO ou EU que verifica se aquela unidade está de acordo com os mínimos para poder ser operável.

- A partir do momento se diz que se vai atuar ao lado de quem quer seja, em segurança cooperativa-conjuntural- tenho de certificar-me que os meios (quando chegam) estão certificados, treinados, são credíveis e fiáveis. Isso significa que na edificação das nossas capacidades não podemos falhar essa dimensão cooperativa e a defesa coletiva.

**O facto de não cumprimos os Nato *Target Capabilities* não coloca a questão da credibilidade em causa?**

- CSAR – Sim entramos, porque estamos a falar de uma capacidade à qual nos comprometemos. Nós temos de entender – quando digo que dou uma capacidade eu assumo que aquele meio está de acordo com todos os critérios que foram definidos.

- Desdramatizando – E os outros países? Grande parte faz o mesmo. Oferece capacidades, as quais não cumprem com todos os requisitos, daí a necessidade da certificação.

**Portugal tem forças a operar no EEINC nomeadamente na RCA, e o exército já expos, por diversas vezes, a necessidade de helicópteros para suportar as nossas forças. Consegue apontar razões para não empregarmos o EH101?**

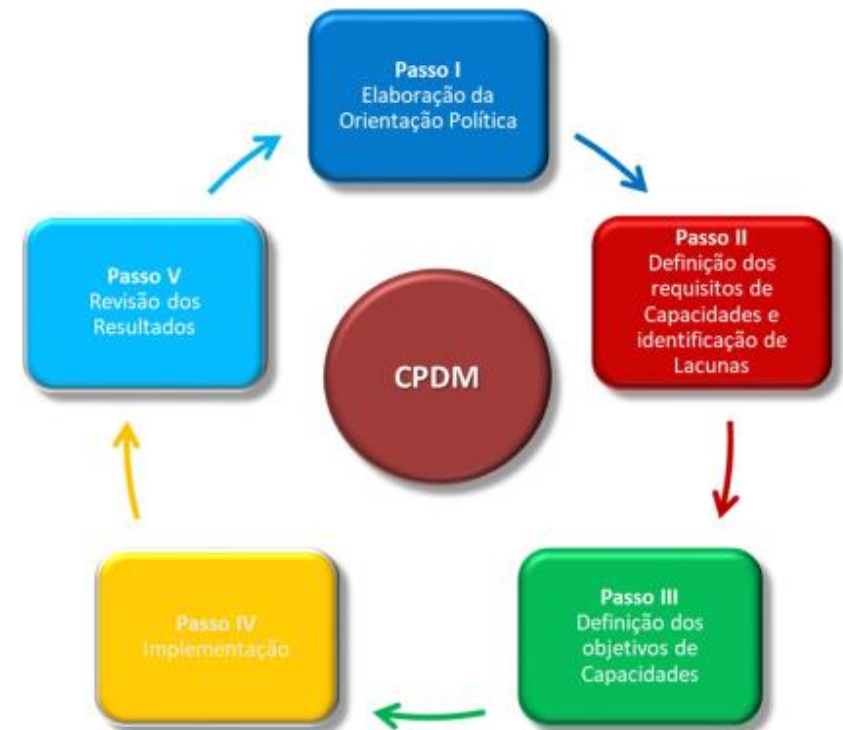
- É inconcebível que na maior parte das missões que o exército português faz não levemos helicópteros connosco mas advém de uma cultura que se instalou em Portugal – afastamento entre meios terrestres e meios aéreos. Os Imensos problemas com a frota EH101 manutenção e ser um *leasing* etc não ajuda. Outra razão é não haver disponibilidade política para atribuir estes meios para isto porque fica a faltar noutro sítio.

- As FFAA viciaram-se nas missões de apoio à paz *Light Tier*, em que a ameaça era muito próxima de nula. Depois do 11 de setembro isso mudou. A falta de equipamento para operações helitransportadas é gritante. A dimensão aeroterrestre é fundamental! Fundamental!



## Apêndice F – Planeamento de Defesa Nacional

I – ORIENTAÇÃO POLÍTICA	<b>Diretiva Ministerial de PDM</b>
II – DEFINIÇÃO DE REQUISITOS E IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS	Diretiva de Planeamento de Forças
	Propostas dos Ramos
	Requisitos de Capacidades e Lacunas
III – DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS DE CAPACIDADES	Propostas de Forças EGMFA e Ramos
	Adequabilidade (militar) e exequibilidade (FIN, PESS e MAT)
	Projeto de Propostas de Forças
	Objetivo de Forças Nacionais
	Planos, <b>LPM</b> e <b>LIM</b>
IV - IMPLEMENTAÇÃO	Implementação Planos, <b>LPM</b> e <b>LIM</b>
V – REVISÃO DOS RESULTADOS	Auditoria SFN
	Relatório de Capacidades SFN



Fonte: Adaptadp de Santos, 2017



**Apêndice G – Tabela comparativa Missões – Capacidades Militares**

Missões	CA 1	CA 2	CA 3	CA 4	CA com helicópteros atribuídos			
					CA 5	CA 6	CA 7	CA 8
M 1.1	X	X	X	X	X	X	X	X
M 1.2	X	X		X	X			X
M 1.3	X	X	X	X	X	X	X	X
M 1.4	X					X		X
M 1.5	X					X		X
M 1.6	X							X
M 1.7	X	X			X	X	X	X
M 2.1	X	X	X	X	X	X		X
M 3.1	X	X			X			
M 3.2	X						X	
M 3.3	X	X		X	X			X
M 4.1	X		X	X	X	X		X
M 4.2	X		X	X	X	X		X
M 4.3	X		X	X	X	X		X
M 4.4	X		X	X	X	X		X
M 4.5	X		X	X	X	X		X
M 5.1	X				X	X	X	X
M 5.2					X			
M 6.1	X				X	X		
M 6.2	X					X		
ÁREAS DE CAPACIDADE	Proteção e sobrevivência				I	I	C	C
	Mobilidade e Projecção				I	C	-	C
C – Fundamental para a área de Capacidade/Missão								
I – Contribui significativamente para área de Capacidade/Missão								

EEINP
EEINC
AMBOS

Fonte: Adaptado do Anexo B do SF2014 – Não Classificado

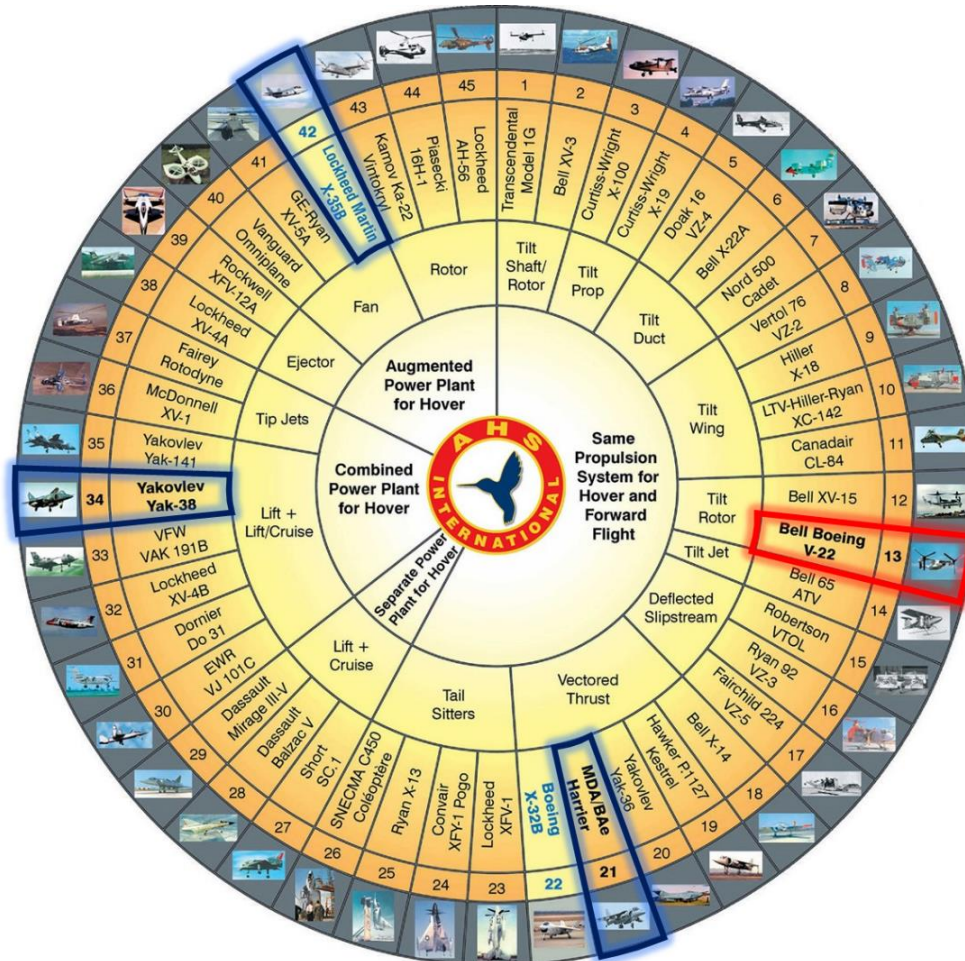


**Apêndice H – Tabela Somatório Missões por Capacidade Militar**

	CA 5	CA 6	CA 7	CA 8	$\Sigma$ CA
M 1.1	X	X	X	X	4
M 1.2	X			X	2
M 1.3	X	X	X	X	4
M 1.4		X		X	2
M 1.5		X		X	2
M 3.1	X				1
M 3.2			X		1
M 3.3	X			X	2
M 4.1	X	X		X	3
M 4.3	X	X		X	3
M 4.4	X	X		X	3
$\Sigma$ M.	8	7	3	9	



### Apêndice I – V/TOL Aircraft and Propulsion



Fonte: Adaptado de (NASA/CR212799, October 2003) Concepts



## Apêndice J – Modo de Operação do V-22 Osprey

Os controlos de voo consistem num manche central, um *thrust control lever* (TCL) e pedais. O manche funciona como um cíclico nos modos de helicóptero e conversão, transita gradualmente para o comportamento de manche tradicional, à medida que as *nacelles* permutam para um ângulo 0° no modo avião. O TCL move-se à semelhança de um *throttle* de avião, distinto de um coletivo tradicional. No entanto funciona exatamente como um coletivo no modo helicóptero, transitando gradualmente para uma função de *throttle*. Embora possa parecer contraintuitivo para os pilotos de helicóptero, na prática faz sentido, porque independentemente do modo de voo, está sempre a fazer-se o mesmo, controlar o vetor de impulso (Especialista V-22, *op. cit.*). Um botão no TCL, em contacto com o polegar esquerdo do piloto permite controlar o ângulo das *nacelles*.

Em estacionário o Osprey opera com as *nacelles* entre 86° e 88°, embora seja possível ajusta-las cerca de 5°, exigindo nesse caso, a respetiva compensação em atitude. A amplitude do TCL é cerca de 10cms, necessitando de pequenos movimentos para subir ou descer. A manobrabilidade em estacionário requer os mesmos *inputs* que um helicóptero e o *handling* assimila-se muito a uma plataforma de asa-rotativa de classe *Heavy*. (Especialista V-22, *op.cit.*) A transição para o modo de cruzeiro é um processo de *finesse*, gradualmente diminuindo a atitude à medida que se reduz o ângulo das *nacelles*.

Após as *nacelles* atingirem 0°, o próximo passo é avançar as rotações por minuto (rpm) para cruzeiro cerca de 84%. O som e a vibração diminuem significativamente enquanto se acelera para os 200 KCAS. O procedimento descrito demora cerca de 15 a 20 segundos.

Durante a transição, os controlos de voo mudam do modo helicóptero para o modo avião, baseado no regime de velocidades, gerido a partir dos *flight control computers* (FCCs). Os movimentos do *Swashplate*<sup>14</sup> são reduzidos e os *flaperons* sobem para se tornarem em *airelons*. Nota de referência é o TCL não mudar a sua função, continuando a controlar o *pitch* do proprotor. Apartir daí, o Osprey, voa como um avião *turboprop* de duplo motor. Uma diferença a assinalar é o facto de não permitir voar com um dos motores embandeirado. No caso de falha da caixa de transmissão no modo avião, com conseqüente paragem do *proprotor*, a única ação possível é desligar os dois motores e realizar uma *power-off glide* para uma aterragem de emergência. A severidade da assimetria em *yaw* é demasiado elevada para uma efetiva correção com pedal.

Entra em perda, no modo avião entre os 105 e os 110 KCAS, sendo raro voar neste regime sem antes ter transitado para o modo conversão, dependendo do pranchamento estes valores poderão subir até 140 KCAS. Tecnicamente, pode entrar em autorrotação, no entanto, a performance é expressivamente baixa. A razão de descida é de 5000' por minuto, sendo necessário um *flare* rápido e agressivo na porção final. Pela inercia do sistema de *proprotor* ser extremamente baixa, não conserva tanta energia como o rotor de um helicóptero tradicional. Se não executada instantaneamente, as Rpm irão dissipar-se rapidamente, sendo muito difícil a sua recuperação. Uma dupla falha de motor no modo avião necessita de procedimentos muito semelhantes aos de uma plataforma de asa-fixa. No entanto, como mencionado, não é possível embandeirar os *proprotors*. A razão de planeio é de 4.5 para 1 e a razão de descida é de cerca de 3500' por minuto a 170 KCAS. A velocidade na aterragem de emergência irá variar conforme o peso da aeronave, para referência poderá dizer-se 130 KCAS (Especialista V-22, *op. cit.*). Neste procedimento os *proprotors* irão embater com o terreno, converter as *nacelles* não é recomendado. Não obstante um sistema de segurança permite que as pás sejam projetadas no sentido contrário à fuselagem.

---

<sup>14</sup> Swashplate – Componente que permite transmitir os *inputs* dos controlos de voo da plataforma, para o conjunto de pás/hélices em rotação.



**Apêndice K – FVL *Capability Sets***

FVL FoS				
Light	Medium			Heavy
<b>All air vehicles have common:</b> Cockpit—FACE/JCA—Training—Requirements—Reduced overhead—Mission flexibility Sustaining—Maintaining—Repair parts and components—Aerial refuel				
<b>Missions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconnaissance</li> <li>• Security/urban assault</li> <li>• CAS/attack</li> <li>• DA</li> <li>• Maritime interdiction ops</li> <li>• MEDEVAC</li> </ul>	<b>Missions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconnaissance</li> <li>• Security/urban assault</li> <li>• CAS/attack</li> <li>• SuW/ASW/MCM</li> <li>• DA</li> <li>• Maritime interdiction ops</li> <li>• MEDEVAC</li> <li>• NEO</li> <li>• CSAR</li> <li>• Rotary wing intercept</li> <li>• Search and rescue</li> <li>• Counterdrug</li> </ul>	<b>Missions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Air assault/urban assault</li> <li>• Amphibious assault</li> <li>• CAS/attack</li> <li>• HA/DR</li> <li>• Tactical resupply</li> <li>• SuW/ASW/MCM</li> <li>• DA</li> <li>• Maritime interdiction ops</li> <li>• MEDEVAC</li> <li>• NEO</li> <li>• CSAR</li> <li>• Aerial refuel donor</li> </ul>	<b>Missions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Air assault/urban assault</li> <li>• Amphibious assault</li> <li>• HA/DR</li> <li>• Tactical resupply</li> <li>• DA</li> <li>• Maritime interdiction ops</li> <li>• MEDEVAC</li> <li>• NEO</li> <li>• CSAR</li> <li>• Aerial refuel donor</li> </ul>	<b>Missions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Air assault</li> <li>• Amphibious assault</li> <li>• HA/DR</li> <li>• Tactical resupply</li> <li>• DA</li> <li>• Maritime interdiction ops</li> <li>• MEDEVAC</li> <li>• NEO</li> <li>• CSAR</li> <li>• MCM</li> <li>• Aerial refuel donor</li> </ul>
<b>Capability Set 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speed 200–250 knots</li> <li>• Radius 170–229 nm</li> <li>• Passengers 6</li> <li>• Crew 2</li> <li>• Int payload 2–2.5k</li> <li>• Ext payload TBD</li> <li>• DDG compatible</li> <li>• Self-deployment</li> <li>• Endurance 30 min–2 hrs @ 108 nm</li> </ul>	<b>Capability Set 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speed 170–270 knots</li> <li>• Radius 300–437 nm</li> <li>• Passengers 8–10 (@ 285 lbs.)</li> <li>• Crew 4</li> <li>• Int payload 3.5–5.5k</li> <li>• Ext payload 6–8k</li> <li>• DDG compatible, SL103*</li> <li>• Self-deployment</li> <li>• Endurance 4.5 hrs @ 50 nm</li> </ul>	<b>Capability Set 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speed 270–350 knots</li> <li>• Radius 300–450 nm</li> <li>• Passengers 10–12</li> <li>• Crew 4 (@ 250 lbs.)</li> <li>• Int payload 3.5–5.5k</li> <li>• Ext payload 6–8k</li> <li>• LPD/LHD compatible</li> <li>• Self-deployment</li> <li>• Endurance 30 min @ 300 nm</li> </ul>	<b>Capability Set 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speed 250–300 knots</li> <li>• Radius 324–420 nm</li> <li>• Passengers 24–32</li> <li>• Crew 4–2</li> <li>• Int payload 12–20k</li> <li>• Ext payload 15–20k</li> <li>• HOGE SL/103</li> <li>• LPD/LHD compatible</li> <li>• Self-deployment</li> <li>• Endurance 20 min @ 24 nm</li> </ul>	<b>Capability Set 5</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speed 270–350 knots</li> <li>• Radius 750–1,200 nm</li> <li>• Passengers 45–54</li> <li>• Crew 4</li> <li>• Int payload 24–30k</li> <li>• Ext payload 30+k</li> <li>• HOGE 6K/95 throughout</li> <li>• LPD/LHD compatible</li> <li>• Self-deployment</li> <li>• Endurance 30 min @ 750 nm</li> </ul>

SOURCE: Adapted from JCoC, Briefing V.3, Slide 33, October 15, 2015.

NOTES: ASW = antisubmarine warfare; CAS = close air support; CSAR = combat search and rescue; DA = direct action; DDG = destroyer; DR = disaster relief; ext = exterior; FACE = Future Airborne Capability Environment; HA = humanitarian assistance; HOGE = Hover Out of Ground Effect; int = interior; JCA = Joint Common Architecture; LHD = amphibious assault ship; LPD = amphibious transport dock; MCM = mine countermeasures; MEDEVAC = medical evacuation; NEO = noncombatant evacuation operation; SL = sea level; SuW = surface warfare; TBD = to be determined. A pressure altitude of 6,000 feet and an ambient temperature of 95°F (6K/95) HOGE at the objective (midpoint) is required, and 6K/95 HOGE throughout is desired, unless otherwise stated.

RAND RR2010-3.2



## Apêndice L – Alcance V-22 e V-280



**Sobreposição dos alcances das plataformas V-22 e V-280 no arquipélago dos Açores, Mali e República Central Africana**  
**Fonte:** Adaptado da página online da Bell Flight