

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL GENERAL
2021/2022**



III

O CONCEITO *JOINT ALL DOMAIN COMMAND AND CONTROL* NAS FORÇAS ARMADAS

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.

**Luciano Joaquim dos Santos Oliveira
CAPITÃO-DE-MAR-E-GUERRA, MARINHA**



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

**O CONCEITO *JOINT ALL DOMAIN COMMAND AND
CONTROL* NAS FORÇAS ARMADAS**

CMG M Luciano Joaquim dos Santos Oliveira

Trabalho de Investigação Individual do CPOG

Pedrouços 2022



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS

O CONCEITO *JOINT ALL DOMAIN COMMAND AND CONTROL* NAS FORÇAS ARMADAS

CMG M Luciano Joaquim dos Santos Oliveira

Trabalho de Investigação Individual do CPOG

Orientador: BGEN PILAV João Carlos de Bastos Jorge Gonçalves

Pedrouços 2022



Declaração de compromisso Antiplágio

Eu, **Luciano Joaquim dos Santos Oliveira**, declaro por minha honra que o documento intitulado **O Conceito *Joint All Domain Command and Control* nas Forças Armadas** corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida, enquanto auditor do **Curso de Promoção a Oficial General 2021/2022** 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, **6 de maio de 2022**

Luciano Joaquim dos Santos Oliveira



Agradecimentos

A investigação aqui desenvolvida constituiu-se como um grande desafio, face ao total desconhecimento do conceito, ou visão, que decidi analisar. Sendo um assunto completamente novo, ainda em desenvolvimento sem fim ainda à vista, com uma imensurável literatura disponível, em contínua publicação, exigiu uma extrema dedicação e um profundo empenhamento, de forma a levar a tarefa até ao fim. A realização deste trabalho foi um fator de motivação pessoal durante o Curso de Promoção a Oficial General.

Esta tarefa não teria sido possível sem o apoio, disponibilidade e conselhos de vários participantes, amigos e camaradas, nacionais e de outras nacionalidades.

De forma sentida, começo em primeiro lugar por agradecer ao meu Orientador, o Brigadeiro-General Piloto-Aviador João Gonçalves, Camarada, e agora amigo, que, apesar das suas exigentes funções enquanto Comandante da Zona Aérea dos Açores, mesmo à distância, esteve sempre disponível, no apoio incondicional, no incentivo e nas suas prestimosas, oportunas e excelentes sugestões.

De igual modo quero deixar também o meu profundo agradecimento pela disponibilidade, pela abertura, saber e experiência que me transmitiram, que muito enriqueceram a investigação, nomeadamente ao Tenente-general Martins Pereira, Tenente-general Eurico Craveiro, Vice-almirante Henriques Gomes, Vice-almirante Nobre de Sousa, ao Brigadeiro-general Lemos Pires, ao Brigadeiro-general João Almeida, ao Brigadeiro-general Luís Monsanto, ao Capitão-de-mar-e-guerra Cornélio da Silva e ao Doutor Ricardo Conde.

Pelo facto de ter desempenhado funções no *Supreme Allied Command Transformation*, fui bafejado pela sorte pelo facto de muitos daqueles camaradas e amigos que deixei no outro lado do Atlântico e na Europa, se tivessem prontificado, desde a primeira hora, para me ajudar neste desafio. Um agradecimento muito especial a todos, um forte abraço, e em particular ao Lieutenant General David Julazadeh, ao Lieutenant-Commander John Stephenson e ao Mr. Robert Gregg.

Quero também deixar um profundo agradecimento à minha irmã, Doutora Maria do Rosário Oliveira, pela revisão e infundáveis conselhos sobre a redação deste trabalho.

Para finalizar, deixo aqui um especial agradecimento àquela que sempre me apoiou incondicionalmente durante estes trinta e cinco anos da minha vida de Marinha, ao meu porto seguro, àquela que me deu o ânimo, a coragem e a perseverança, assumindo na íntegra, durante todos estes meses, as tarefas infundáveis da nossa vida, deixando-me totalmente disponível para frequentar o Curso de Promoção a Oficial General. À minha esposa, Ângela, agradeço, mais uma vez, por ter esperado no cais pelo meu regresso.



Índice

1. Introdução	1
2. Enquadramento teórico e metodológico	4
2.1. Conceitos estruturantes	4
2.1.1. <i>Command and Control</i>	4
2.1.2. <i>Domain</i>	4
2.1.3. <i>Multi-Domain</i>	5
2.1.4. <i>Multi-Domain Operations</i>	5
2.1.5. <i>Joint All-Domain Operations</i>	6
2.2. O conceito JADC2	6
2.2.1. Necessidade de um novo conceito	6
2.2.2. O novo conceito	7
2.2.3. A estratégia de desenvolvimento.....	8
2.2.4. O desenvolvimento.....	10
2.2.5. As tecnologias de suporte ao conceito	10
2.2.5.1. Inteligência Artificial e outras tecnologias emergentes	11
2.2.5.2. Comunicações	12
2.2.5.3. Ambiente “em nuvem”	12
2.3. Conceitos e orientações nacionais	12
2.4. Modelo de análise	14
2.5. Metodologia.....	14
2.6. Método	15
2.6.1. Participantes e procedimento	15
2.6.2. Instrumentos de recolha de dados	16
2.6.3. Técnica de tratamento de dados	16
3. O JADC2, ou conceito análogo, noutros países e organizações.....	17
3.1. No Reino Unido	17
3.2. Na OTAN.....	19
3.3. Síntese Conclusiva e resposta à Questão Derivada 1	22
4. O JADC2 nas FFAA Portuguesas.....	24
4.1. Aplicabilidade do JADC2 nas FFAA Portuguesas	24
4.1.1. Componentes das capacidades militares	27
4.1.1.1. Doutrina.....	27
4.1.1.2. Organização.....	28
4.1.1.3. Treino	28
4.1.1.4. Material	29
4.1.1.5. Liderança.....	29
4.1.1.6. Pessoal.....	30
4.1.1.7. Infraestruturas.....	30
4.1.1.8. Interoperabilidade.....	31
4.2. Síntese Conclusiva e resposta à Questão Derivada 2	31



4.3. Avaliação da aplicabilidade do JADC2 nas Forças Armadas portuguesas e resposta à Questão Central.....	31
5. Conclusões	34
Referências bibliográficas	38

Índice de Anexos

Anexo A - Arquitetura do JADC2.....	Anx A-1
-------------------------------------	---------

Índice de Apêndices

Apêndice A - Corpo de conceitos.....	Apd A-1
Apêndice B - Evolução conceptual até ao JADO	Apd B-1
Apêndice C - Projetos em desenvolvimento no âmbito do JADC2	Apd C-1
Apêndice D - Projetos na Lei de Programação Militar	Apd D-1
Apêndice E - Projetos na <i>Permanent structured Cooperation</i>	Apd E-1
Apêndice F - Guião de entrevistas a entidades nacionais.....	Apd F-1
Apêndice G - Guião de entrevistas a entidades estrangeiras	Apd G-1
Apêndice H - Análise SWOT	Apd H-1

Índice de Figuras

Figura 1 - Visualização do ambiente A2/AD	6
Figura 2 - Uma visão conceptual do JADC2.....	7
Figura 3 - O cenário JADC2.....	9
Figura 4 - As fundações do JADC2.....	11
Figura 5 - A Integração do MDI.....	17
Figura 6 - O Modelo MDI	18
Figura 7 - Esquema geral do JADC2.....	Anx A-1

Índice de Quadros

Quadro 1 - O Modelo de análise.....	14
Quadro 2 - Análise SWOT	Apd H-1



Resumo

Para contrariar os desafios impostos pelos diretos adversários, o Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América iniciou o desenvolvimento do conceito *Joint All-Domain Command And Control*. Pretende integrar as operações nos diferentes domínios, através da conexão dos sistemas e sensores dos Ramos das Forças Armadas, numa rede única. Esta tarefa foca-se na tecnologia para o tratamento e partilha de informação e rapidez nos processos de decisão, na cadeia de Comando e Controlo.

Este conceito representa uma viragem na condução das operações militares do futuro, pretendendo esta investigação avaliar a sua aplicação a nível nacional, na perspetiva das componentes das capacidades Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Pessoal, Infraestruturas e Interoperabilidade.

A investigação adotou o raciocínio indutivo, articulado numa investigação qualitativa e pesquisa do tipo estudo de caso, onde se observaram dezassete entrevistas semiestruturadas, conduzidas a especialistas, militares e civis, nacionais e estrangeiros.

O conceito é complexo, ainda em desenvolvimento, baseado em tecnologias emergentes, algumas ainda experimentais, cuja implementação apresenta benefícios e enormes desafios. A sua aplicação nas Forças Armadas Portuguesas poderá ser possível, de forma gradual, conjunta, não sendo aplicável na sua totalidade, dependente dos recursos disponíveis, adaptável e transversal aos órgãos e agências do Estado.

Palavras-chave:

Command and Control, Domain, Multi-Domain Operations, Joint All Domain Command and Control, Forças Armadas.



Abstract

To counter the challenges posed by direct adversaries, the United States Department of Defense initiated the development of the Joint All-Domain Command and Control concept. It intends to integrate operations in different domains, through the connection of systems and sensors of the Armed Forces Branches, in a single network. This task focuses on technology for the processing and sharing of information, and to increase speed in decision-making processes in the Command and Control chain.

This represents a turning point in the conduct of future military operations, and this investigation intends to evaluate its application at a national level, from the perspective of the components of the Doctrine, Organization, Training, Material, Leadership, Personnel, Infrastructure, and Interoperability capabilities.

The investigation adopted inductive reasoning, articulated in a qualitative investigation and case study research, where seventeen semi-structured interviews were observed, conducted with specialists, military and civilian, national, and foreign.

The concept is complex, in development, based on emerging technologies, some still experimental, whose implementation presents benefits and enormous challenges. Its application in the Portuguese Armed Forces may be possible, gradually, jointly, not being fully applicable, depending on available resources, adaptable and transversal to State bodies and agencies.

Keywords:

Command and Control, Domain, Multi-Domain, Joint All Domain Command and Control, Armed Forces.



Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

A

ABMS *Advanced Battle Management System*

ACT *Allied Command transformation*

A2/AD *Anti-access/area denial*

C

CCOM Comando Conjunto para as Operações Militares

C2 *Command and Control*

CJADC2 *Combined Joint All-Domain Command and Control*

D

DARPA *Defense Advanced Research Projects Agency*

DDA *Deterrence and Defence of the Euro-Atlantic Area*

DOD *Department of Defense*

DOTMLPII Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Pessoal, Infraestruturas e Interoperabilidade

E

EDT *Emerging and Disruptive Technologies*

EMGFA Estado-Maior General das Forças Armadas

EUA Estados Unidos da América

F

FA Força Aérea

FFAA Forças Armadas

I

IA Inteligência Artificial

J

JADC2 *Joint All Domain Command and Control*

JADO *Joint All-Domain Operations*

JS *Joint Staff*

L

LA linhas de ação

LOE *line of effort*

LPM Lei de Programação Militar

M

MDB *Multi-Domain Battle*

MDI *Multi-Domain Integration*

MDO *Multi-Domain Operations*

MDC2 *Multi-Domain Operations Command and Control*

N

NATO *North Atlantic Treaty Organization*

NWCC *NATO Warfighting Capstone Concept*



O

OE Objetivo Específico

OG Objetivo Geral

OTAN Organização do Tratado do Atlântico Norte

P

PESCO *Permanent structured Cooperation*

PS3 *Portuguese Sky Sentinel System*

R

RU Reino Unido

S

SC2C Sistema de Comando e Controlo Conjunto

SME *Subject Matter Expert*

SWOT *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*

U

MOD RU *UK Ministry of Defence*

US AF *U.S. Air Force*

Q

QC Questão Central

QD Questão Derivada

W

WDA *Warfare Development Agenda*



1. Introdução

A história demonstra que a natureza fundamental da guerra não muda. A guerra no seu percurso envolve sempre um choque de vontades, incerteza, atrito, violência, manobras ou enganos. A guerra continua a evoluir tornando-se cada vez mais abrangente, onde os competidores realizam atividades que ficam cada vez mais fora da dinâmica paz-crise-conflito (Tammen, 2021).

Estas mudanças não são novas, mas a velocidade e seus impactos estão para além do que foi presenciado no passado (Training and Doctrine Command [TRADOC], 2017).

Hoje o mundo vive permanentemente em rede, digital e globalizado. Os conflitos modernos evoluíram refletindo esta realidade, nos conflitos entre Estados ou de organizações terroristas, que atuam tanto nas dimensões clássicas da guerra (mar, terra, ar) como nas novas dimensões possíveis graças à disseminação da tecnologia, como o ciberespaço e o espaço (L. Pires, entrevista por *email*, 23 de fevereiro de 2022). Também Tammen (2021) alude que as mudanças na guerra são frequentemente associadas à inovação tecnológica - das flechas à pólvora negra, dos carros de combate às armas nucleares, dos sistemas cibernéticos aos espaciais de hoje.

As *Emerging and Disruptive Technologies* (EDT) estão a ajudar a criar mudanças rápidas e em grande escala, não apenas na vida quotidiana, mas também na segurança e defesa. Estas tecnologias começam a transformar a ficção em realidade (North Atlantic Treaty Organization [NATO], 2021b), tornando hoje o ambiente fluído, global e complexo, e quanto mais se olha para o futuro, mais incerto se torna. Em resultado, os limites entre paz e conflito, político e militar, estratégico e tático, cinético e não cinético, estão a misturar-se, onde diferentes competidores implementam estratégias cada vez mais sofisticadas, baseadas em desenvolvimentos tecnológicos com impacto na realidade operacional, provocando uma instabilidade generalizada (Tammen, 2021; Hall & Sandeman, 2021). Neste cenário incluem-se a China e a Rússia, com progressos constantes no desenvolvimento de tecnologias militares sofisticadas, com recurso a EDT, com implicações significativas no futuro da segurança em grande escala (Sayler, 2021), tornando o ambiente operacional cada vez mais contestado, letal e complexo (TRADOC, 2017).

Perante este cenário, a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) lançou a ambiciosa iniciativa NATO 2030, pretendendo garantir que a Aliança permaneça pronta, forte e unida para uma nova era de crescimento de concorrência global com o horizonte em 2030. Muitas das recomendações remetem para a manutenção da vantagem tecnológica, para



permitir à OTAN a dissuasão e defesa contra potenciais ameaças, onde as EDT representam um desafio basilar (Reflection Group, 2020). Reforçando esta iniciativa, a OTAN apresentou aos aliados o conceito *Deterrence and Defence of the Euro-Atlantic Area* (DDA) e adotou o Conceito NATO *Warfighting Capstone Concept* (NWCC) como guia até 2040. Este último será operacionalizado pela aprovação do *Warfare Development Agenda* (WDA), (D. Jafarzadeh, entrevista por *email*, 23 de fevereiro de 2022; Tammen, 2021), no qual será desenvolvido o conceito *Multi-Domain Operations* (MDO) (M. Adams, entrevista por *email*, 16 de fevereiro de 2022; L. Monsanto, entrevista por *email*, 5 de março de 2022).

De igual modo, outros países aliados tomaram também a iniciativa de desenvolver conceitos semelhantes ao da OTAN, designadamente o Reino Unido (RU) e os Estados Unidos da América (EUA).

O *Multi-Domain Integration* (MDI) é a resposta do RU à mudança da natureza do espaço de batalha moderno, mais complexo, à natureza das ameaças e da competição no mundo (UK Ministry of Defence [MOD RU], 2022b).

Contudo, confirmando a regra, os EUA, sendo líderes no desenvolvimento de muitas destas tecnologias (Saylor, 2021), o *Department of Defense* (DOD) dos EUA iniciou o desenvolvimento do conceito *Joint All Domain Command And Control* (JADC2), no âmbito da modernização dos processos de comando e processos de decisão das suas forças armadas (Hoehn, 2022).

Sendo Portugal membro da OTAN, os conceitos e doutrina da Aliança constituem-se como referências essenciais, tendo adotado a doutrina conjunta da OTAN, pela sua abrangência do corpus doutrinário, pela capacidade de conceção e revisão e por ser a mais adotada em ambiente combinado, mesmo envolvendo parceiros (Estado-Maior-General das Forças Armadas, 2012; N. Sousa, entrevista presencial, 14 de fevereiro de 2022). A adoção por Portugal de novos conceitos, quer da OTAN quer de países aliados, deverá ser aplicada de forma proporcional, adequada e circunstancial (N. Sousa, *op. cit.*; Pires, 2018).

Face à relevância do JADC2, que constituirá um crucial ponto de viragem na condução das operações militares do futuro, esta investigação pretende avaliar a aplicabilidade deste conceito nas FFAA portuguesas, numa perspetiva abrangente, considerando as componentes das capacidades militares, a Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Pessoal, Infraestruturas e Interoperabilidade (DOTMLPPII), que permita o desempenho das tarefas em pé de igualdade com os nossos aliados e nas organizações (militares e civis) a que pertencemos.



O objeto de estudo é o conceito JADC2 e está limitado:

- Temporalmente, a partir do ano de 2017 até 2022 (atualidade).
- Espacialmente, ao território nacional e o seu espaço de interesse nacional, em conjunto com espaços supranacionais, com objetivo de analisar práticas desenvolvidas por outros países e organizações.
 - Quanto ao conteúdo, o conceito JADC2, ou conceitos análogos, e a sua aplicabilidade às FFAA Portuguesas.

O objetivo geral (OG) da investigação é avaliar a aplicabilidade do JADC2 nas FFAA portuguesas, sendo objetivos específicos (OE):

OE1: Analisar a aplicação do conceito JADC2, ou conceito análogo, noutros países ou organizações.

OE2: Analisar a aplicação do JADC2 nas FFAA.

Estes objetivos concretizam-se na Questão Central (QC) de investigação: Pode o JADC2 ser aplicado nas FFAA portuguesas?

Este Trabalho de Investigação Individual tem cinco capítulos. O primeiro constitui a presente introdução. O segundo capítulo destina-se à apresentação do estado da arte, a metodologia e o método utilizados. O terceiro capítulo aborda o conceito JADC2 noutros países ou organizações e responde à primeira Questão Derivada (QD). O quarto capítulo analisa a aplicação do JADC2 nas FFAA portuguesas, os dados, discussão dos resultados e resposta à QD2 e QC. O quinto e último capítulo apresenta as conclusões, baseadas nas evidências obtidas, identificando contributos para o conhecimento, limitações, propostas para futuras investigações e recomendações.



2. Enquadramento teórico e metodológico

Neste capítulo apresentam-se o estado da arte, o modelo de análise, metodologia e método.

A fase de análise documental constituiu um desafio devido à existência de um considerável volume e diversidade bibliográfica relativo ao conceito JADC2, ainda que parte dessa bibliografia não se constitua como doutrina, mas antes ensaios característicos de um processo evolutivo e em consolidação.

2.1. Conceitos estruturantes

Antes da abordagem ao conceito de JADC2, importa apresentar alguns conceitos que se articulam e lhe proporcionam sentido.

2.1.1. *Command and Control*

Da documentação analisada, várias foram as definições encontradas dependendo do país ou organização, embora a descrição reflita praticamente o mesmo significado. Para os EUA o *Command and Control* (C2) significa o exercício da autoridade e direção por um comandante devidamente designado sobre as forças designadas e atribuídas no cumprimento de uma missão (Department of Defense [DOD], 2021a; Joint Chiefs of Staff [JCS], 2010a). O C2 abrange a autoridade, a responsabilidade e a direção de um comandante sobre forças e permite aumentar a capacidade para tomar as corretas e oportunas decisões, executando-as com sucesso (JCS, 2013b).

Para a OTAN, o termo C2 representa a autoridade, responsabilidades e atividades dos comandantes militares na direção e coordenação de forças militares, bem como na implementação de ordens relacionadas com a execução de operações (NATO Terminology Office, 2021).

2.1.2. *Domain*

Atualmente não existe um acordo acerca da definição de *Domain*, subsistindo vários entendimentos que variam entre os países. No entanto, poderá ser considerado um espaço de atividade ou influência com características comuns e distintas, no qual uma força pode realizar funções conjuntas¹ (U.S. Air Force [US AF], 2021).

¹ Tradução do autor de “A sphere of activity or influence with common and distinct characteristics in which a force can conduct joint functions”.



2.1.3. *Multi-Domain*

O termo *Multi-Domain* tem sido usado de várias maneiras para descrever um conceito, permanecendo até hoje aberto à interpretação e sujeito a debate (Granillo, 2021). No entanto, pode ser considerado como um espaço de macro manobra crítico, cujo acesso ou controle é vital para a liberdade de ação e superioridade exigidas pela missão² (Riley, 2018, cit. por Granillo, 2021), ocorrendo em mais do que um domínio (US AF, 2021).

2.1.4. *Multi-Domain Operations*

Nos EUA o conceito MDO foi um conceito introduzido oficialmente pelo Exército dos EUA em 2018, concebido com base no *Multi-Domain Battle* (MDB), elaborado pelo U.S. *Army Training and Doctrine Command*, principalmente usado para otimizar o combate terrestre nos níveis operacional e tático (Leon, 2021).

Como conceito operacional, foi adotado como doutrina nacional, persistindo ainda diferentes interpretações nos diferentes ramos militares (Groot, 2020). Apesar de alguma discussão acerca da definição do conceito de MDO, o Exército dos EUA definiu-o como as operações realizadas em vários domínios e espaços contestados para superar um adversário (ou inimigo), apresentando-lhe diversos dilemas operacionais e/ou táticos através da aplicação combinada de uma postura de força, emprego de forças em múltiplos domínios e a convergência de capacidades entre domínios, diferentes ambientes e funções no tempo e no espaço, para alcançar objetivos operacionais e táticos³. Nesta definição foram considerados os domínios marítimo, terrestre, aéreo, cibernético e espacial (TRADOC, 2017).

Na OTAN, o termo MDO é mais genérico (Leon, 2021), tendo uma proposta de redação diferente, ainda não definitiva, considerando-se MDO aquelas que envolvem uma ou mais entidades que operam e criam efeitos em mais do que um domínio e onde as próprias operações, e os efeitos por si criados, não são totalmente independentes um do outro⁴

² Tradução do autor de “Critical macro maneuver space whose access or control is vital to the freedom of action and superiority required by the mission”.

³ Tradução do autor de “Operations conducted across multiple domains and contested spaces to overcome an adversary’s (or enemy’s) strengths by presenting them with several operational and/or tactical dilemmas through the combined application of calibrated force posture, employment of multi-domain formations and convergence of capabilities across domains, environments and functions in time and space to achieve operational and tactical objectives”.

⁴ Tradução do autor de “Operations are those operations that involve one or more entities operating in and creating effects in more than one domain, and the domain operations themselves and the effects created by these operations are not totally independent of one another”.



Para contrariar as capacidades de A2/AD, surgiu a necessidade de uma nova abordagem (Sydney & Freedberg, 2016; MDAA, 2018a), tendo marcado o início do desenvolvimento do conceito JADC2.

2.2.2. O novo conceito

O JADC2 é o conceito complexo (uma iniciativa ou uma visão, em vez de um programa específico) do DOD, em suporte do conceito de *Joint All-Domain Operations*, que visa modernizar a atual infraestrutura de C2 das FFAA dos EUA (Brett, 2020). A evolução planeada no JADC2 tem como objetivo permitir uma tomada de decisão em tempo real, com a integração das operações nos domínios marítimo, terrestre, aéreo, cibernético e espaço, através da conexão dos sistemas e sensores de todos os ramos das FFAA americanas (Força Aérea, Exército, Corpo de Fuzileiros, Marinha e Força Espacial) numa rede única (Brett, 2020; Hoehn, 2021; DOD, 2021b). Esta tarefa comporta um diferente número de iniciativas, com enfoque na evolução tecnológica dos atuais sistemas de C2 (DOD, 2021b).

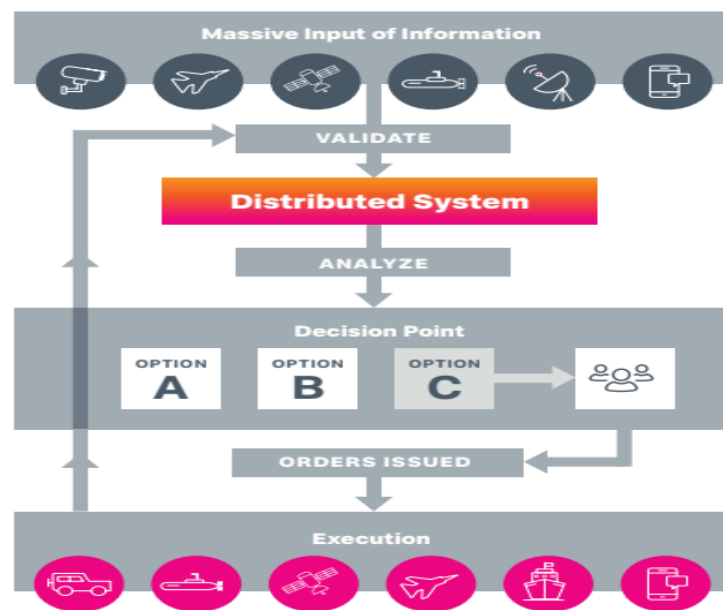


Figura 2 - Uma visão conceptual do JADC2

Fonte: Splunk Inc (2020).

Conceptualmente, a estratégia do DOD define JADC2 como a capacidade de combate para detetar, compreender e atuar⁵ em todos os níveis e fases da guerra, em todas as áreas funcionais, domínios e com parceiros, para fornecer a vantagem das informações na velocidade da relevância (DOD, 2021a). Contudo, a U.S. Air Force elaborou uma definição alternativa, mas complementar que consiste na arte e a ciência da tomada de decisões para traduzir rapidamente decisões em ação e alavancar recursos em todos domínios, com

⁵ Tradução do autor de “Sense, Make Sense, act.”



parceiros, para obtenção de vantagem operacional e informacional, tanto em competição quanto conflito⁶ (US AF, 2021).

Existem também conceitos relacionados com o JADC2. As recentes ameaças provocadas pelas recentes tecnologias motivaram um Memorando de Entendimento entre o Exército e a Força Aérea (FA) dos EUA, sob o nome *Combined Joint All-Domain Command and Control* (CJADC2). Este desenvolvimento, para além de permitir conectar os ramos das FFAA americanas, visa também a conexão dos aliados e parceiros, tornando as informações acessíveis em qualquer lugar, a qualquer hora, para decisões rápidas no campo de batalha (AFCEA International, 2021). Para a FA dos EUA deverá ser conduzida mediante o melhor sistema de Comando, Controle, Comunicações, Inteligência, Sistemas de vigilância e Reconhecimento, sob o nome de *Multi-Domain Operations Command and Control* (MDC2), e doutrinariamente como JADO. Para o *Joint Staff* (JS), o atual esforço de desenvolvimento do JADC2 integra várias iniciativas, como o MDC2 e o CJADC2 (Leon, 2021).

2.2.3. A estratégia de desenvolvimento

O JS é a organização responsável pela estratégia do desenvolvimento do conceito de JADC2. A Dra. Kathleen Hicks, Vice-secretária da Defesa, assinou o Plano de Implementação⁷ JADC2 em 15 de março de 2022 (DOD, 2022c), após a assinatura da respetiva estratégia pelo Secretário de Defesa Lloyd Austin, em 13 de maio de 2021 (Beinart, 2021). Embora os detalhes do plano sejam classificados, uma versão recentemente não classificada da estratégia oferece um vislumbre da visão do DOD (DOD, 2022c). A estratégia comporta um diferente número de iniciativas, com especial aplicação na evolução tecnológica das atuais capacidades de C2, que se “deterioraram” em favor dos potenciais competidores (DOD, 2021b; Hoehn, 2021).

A estratégia JADC2 proporciona uma visão e uma abordagem para a identificação, organização e entrega de capacidades de C2 conjuntas e responde aos adversários dos EUA que se superiorizaram em capacidades e metodologia, das quais os EUA dependem para o sucesso operacional (DOD, 2021b). Incorpora departamentos, serviços, agências e processos

⁶ Tradução do autor de “The art and science of decisionmaking to rapidly translate decisions into action and leverage capabilities across all domains, with mission partners, to achieve operational and informational advantage inboth competition and conflict”.

⁷ O Plano de Implementação do JADC2, embora classificado, pode ser descrito como o documento que detalha os planos de ações, *milestones* e recursos. Identifica as organizações responsáveis pelo desenvolvimento das capacidades JADC2. O plano conduz o investimento do DOD para acelerar o ciclo de decisão (ciclo *Observe/Orient/Decide/Act*), eliminando lacunas operacionais e melhorando a resiliência dos sistemas de C2.



de desenvolvimento de capacidades com a finalidade de moldar a implementação do JADC2 (DOD, 2021b). A abordagem da estratégia JADC2⁸ consubstancia-se na necessidade da identificação pelos comandantes conjuntos das três funções-chave do C2 em ambiente operacional (DOD, 2021b):

- Detetar - Integrar a informação através de todos os domínios e do espectro eletromagnético;
- Compreender - Entender o ambiente operacional;
- Atuar - Decidir e disseminar.

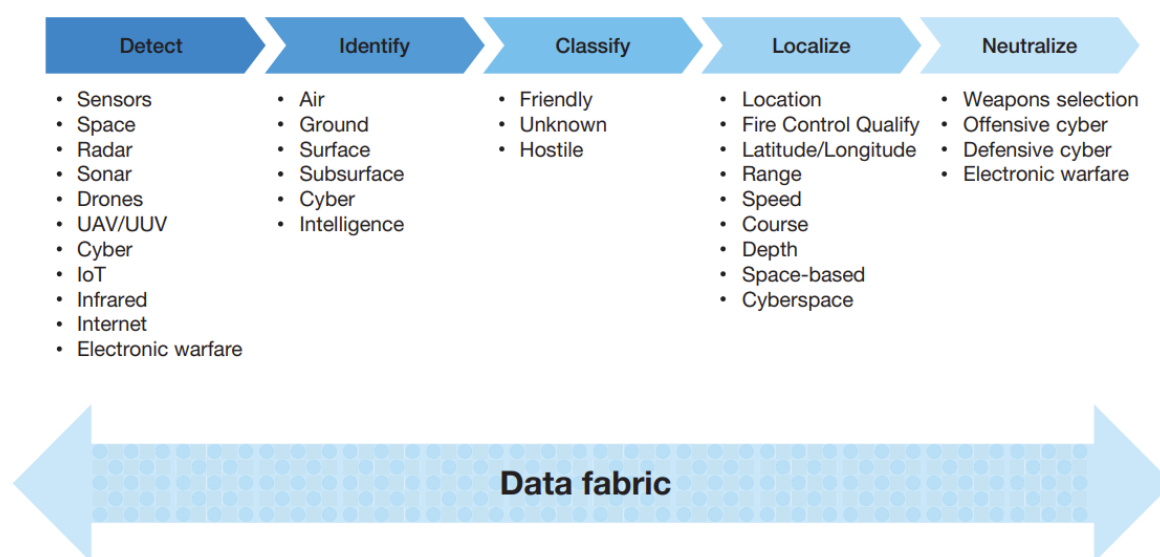


Figura 3 - O cenário JADC2

Fonte: Netapp (2022).

A estratégia também apresenta cinco *line of effort* (LOE) para a orientação, desenvolvimento e implementação de melhorias da capacidade de C2 conjunto (DOD, 2021b):

- LOE1: Estabelecer a iniciativa informacional (*Data Enterprise*).

Específico enfoque nos dados e na sua gestão eficaz para manter a vantagem nos processos de decisão;

- LOE2: Estabelecer a iniciativa humana (*Human Enterprise*).

Específico enfoque no desempenho humano, abordando o uso de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) e outras tecnologias emergentes;

- LOE3: Estabelecer a iniciativa técnica (*Technical Enterprise*).

Específico enfoque no desenvolvimento tecnológico.

⁸ Vide Anexo A.



– LOE4: Integrar o Nuclear C2 e as comunicações (NC2/NC3) com o JADC2. Específico enfoque na colaboração e integração do Nuclear C2 e as comunicações.

– LOE5: Modernizar a partilha de informação com parceiros de missão.

Enfoque específico na troca de informações e coordenação em todo o tipo de operações conjuntas.

2.2.4. O desenvolvimento

Tradicionalmente, cada um dos ramos militares possui a sua própria rede de C2, que assenta apenas no respetivo ramo, de forma isolada, incompatível com as dos outros Ramos (Hoehn, 2022). Os sistemas C2 e infraestruturas de planeamento e execução das operações militares de hoje são incoerentes com o moderno cenário de *all-domain*, no qual os militares devem competir (Lingel, 2021, Hoehn, 2022), onde os processos de tomada de decisão deverão ser mais céleres (Hoehn, 2022).

Como resultado, nos EUA existem vários estudos, tecnologias e projetos em desenvolvimento nos Ramos, departamentos, serviços e agências, para permitir o desenvolvimento do JADC2, (Hoehn, 2022, DOD, 2021; R. Schultz, entrevista por *email*, 14 de fevereiro de 2022):

– *Joint Staff - J6 (Command, Control, Communications and Computers)*: Estratégia JADC2.

– *Chief Information Officer* do DOD: Tecnologias 5G.

– *Office of the Secretary of Defense (Research & Engineering)*: *Fully Networked Command, Control, and Communications*.

– *Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)*: Projeto *Mosaic Warfare*⁹.

– Força Aérea: Projeto *Advanced Battle Management System*¹⁰.

– Exército: Projeto *Convergence*¹¹.

– Marinha: Projeto *Overmatch*¹².

2.2.5. As tecnologias de suporte ao conceito

O combatente de hoje está cada vez mais ligado e dependente de soluções disponibilizadas pelas tecnologias de informação do que em qualquer outro momento da

⁹ Vide Apêndice C.

¹⁰ Vide Apêndice C.

¹¹ Vide Apêndice C.

¹² Vide Apêndice C.



História. A agilidade dos acessos e troca de informação, o armazenamento de dados e seu processamento, catalisados por tecnologias emergentes e a migração para a “nuvem”, serão essenciais e poderão marcar a diferença num cenário de conflito (Hoehn, 2022; Khanna, 2018). No entanto, o uso de novas tecnologias pode ser especialmente crítico quando se considera o objetivo de interligar forças através de complexas redes C2, abrangendo todos os domínios (Haider, 2021).

No desenvolvimento do JADC2, a tecnologia constitui um dos seus pilares fundamentais.

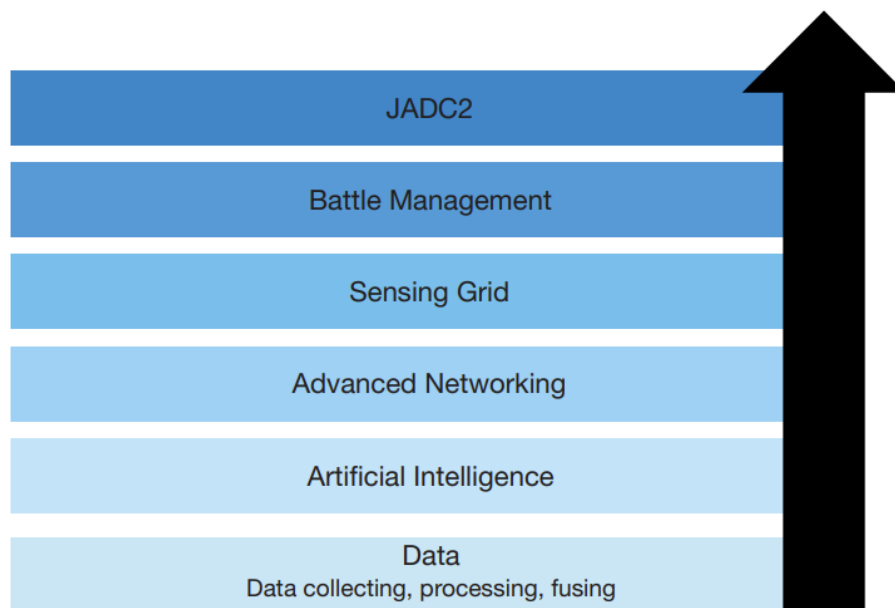


Figura 4 – As fundações do JADC2

Fonte: Netapp (2022).

2.2.5.1. Inteligência Artificial e outras tecnologias emergentes

A IA e outras tecnologias emergentes (Automação, *Machine Learning*, *Big Data*, tecnologias *quantum*, entre outras) são agora componentes críticos nos sistemas de guerra modernos (Abell, 2020; NATO, 2021b). Na informação a disponibilizar, a utilização de algoritmos de IA e, por extensão, os dados e suas estruturas constituem um pilar essencial. Em comparação com os sistemas convencionais, os sistemas militares equipados com IA serão capazes de lidar com maiores volumes de dados, com mais eficiência (Abell, 2020), permitindo uma maior fusão de sensores e tratamento, reduzindo o esforço dos operadores (Mchale, 2018).

Sendo o IA essencial para habilitar o JADC2 (Freedberg, 2021), foi concebido o *Artificial Intelligence and Data Initiative*, para ajudar os comandantes a entender quais os dados por eles utilizados que facilitarão o desenvolvimento dos algoritmos de IA, que



constituirão os requisitos de informação prioritários para os seus processos de tomada de decisão no futuro (Freedberg, 2021; Gill, 2022).

2.2.5.2. Comunicações

O desenvolvimento do JADC2 exigirá novos métodos de comunicação (Hoehn, 2022). As operações militares de hoje já exigem meios de comunicações resilientes e seguros e de partilha de dados entre domínios, organizações e diferentes áreas geográficas.

Em todos os domínios se colocarão maiores exigências quanto ao volume e velocidade de acesso à informação proveniente de um maior número de sistemas e sensores, na interpretação da informação e na rapidez dos processos de tomada de decisão. (Lingel et al., 2020; Hoehn, 2022).

2.2.5.3. Ambiente “em nuvem”

Segundo o DOD é necessária a existência de ambientes “em nuvem” para permitir o JADC2 (Hoehn, 2022). A disponibilização de uma “nuvem” permitirá a partilha conjunta de dados de inteligência, de vigilância e de reconhecimento, transmitidos por diversas redes de comunicações, tendo em vista uma tomada de decisão mais célere e consistente. (Hoehn, 2022).

2.3. Conceitos e orientações nacionais

Portugal, no seu Conceito Estratégico de Defesa Nacional (CEDN), atribui às FFAA um carácter predominantemente conjunto na sua atuação, nos conceitos operacionais, na doutrina e nos procedimentos, atribuindo uma maior prioridade às áreas de C2, comunicações e informações (Conceito Estratégico de Defesa Nacional, Resolução do Conselho de Ministros n.º 19/2013, de 5 de abril). A reforma “Defesa 2020” define-as no futuro como mais modernas e mais operacionais, onde privilegia as capacidades de natureza conjunta, num modelo de organização modular e flexível (Defesa 2020, Resolução do Conselho de Ministros n.º 26/2013, de 11 de abril). Estas orientações estratégicas e políticas refletiram-se na estratégia militar operacional das FFAA, as quais apontaram as participações na OTAN e noutras organizações, com carácter conjunto, como ativo a explorar.

A componente conjunta das FFAA é um tema com crescente importância, tendo a estrutura do comando superior das FFAA sido reestruturada, para otimizar o seu funcionamento, visando garantir o princípio fundamental da unidade de comando, reforçando o papel do Chefe do Estado-Maior-General das Forças Armadas e do Estado-



Maior-General das Forças Armadas (EMGFA) (Lei Orgânica de Bases da Organização das Forças Armadas, Lei n.º 2/2021, de 9 de agosto).

A reforma da estrutura superior pretende aumentar os níveis de integração/atuação conjunta (N. Sousa, *op. cit.*), porque a organização das nossas Forças Armadas deve corresponder aos desafios do futuro e não às saudades do passado (Cravinho, 2021, cit. por XXII Governo, 2021), onde o EMGFA passa a ter acesso a um ambiente conjunto mais abrangente, apesar da dificuldade na partilha da informação de forma conjunta (H. Gomes, entrevista presencial, 10 de março de 2022). A Lei de Programação Militar (LPM) constitui uma aposta na interoperabilidade, flexibilidade e adaptabilidade como forma de permitir ambiente operacional conjunto (Lei de Programação Militar, Lei Orgânica n.º 2/2019, de 17 de junho). Existem inscritos vários projetos do EMGFA e dos Ramos que se poderão enquadrar numa edificação do JADC2 nas FFAA¹³ (Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional, 2021).

Também no âmbito da *Permanent Structured Cooperation* (PESCO) da União Europeia, Portugal é membro participante de um conjunto de projetos cooperativos que poderão permitir, em todo ou em parte, a edificação do JADC2 nas FFAA (Council of the European Union, 2017)¹⁴.

Entretanto, foram também aprovadas estratégias que poderão enquadrar-se numa edificação do JADC2, designadamente a Estratégia Nacional de Segurança do Ciberespaço 2019-2023 e a Estratégia da Defesa Nacional para o Espaço 2020/2030. O ciberespaço e o espaço foram reconhecidos como novos domínios operacionais, tão críticos para a defesa nacional quanto os domínios do mar, da terra e do ar. A Ciberdefesa viu os seus contornos mais definidos, tendo o Ministério da Defesa Nacional, com o EMGFA, desenvolvido as Linhas Orientadoras para a Estratégia Nacional de Ciberdefesa, em alinhamento com a Estratégia Nacional de Segurança do Ciberespaço (Defesa Nacional [DN], s.d.). A estratégia para o ciberespaço tem como compromisso aprofundar a segurança das redes e sistemas de informação, como forma de garantir a proteção e defesa do ciberespaço de interesse nacional (Estratégia Nacional de Segurança do Ciberespaço 2019-2023, Resolução do Conselho de Ministros n.º 92/2019, de 5 de junho). Com a estratégia para o Espaço

¹³ Vide Apêndice D.

¹⁴ Vide Apêndice E.



pretende recorrer-se ao Espaço e às tecnologias associadas para potenciar a autonomia de atuação das Forças Armadas na defesa da soberania e dos interesses nacionais (DN, 2021).

2.4. Modelo de análise

O modelo de análise como linha orientadora da investigação apresenta-se abaixo.

Quadro 1 - O Modelo de análise

Objetivo Geral					
Avaliar a aplicabilidade do JADC2 nas FFAA Portuguesas.					
Questão Central					
Pode o JADC2 ser aplicado nas FFAA portuguesas?					
Objetivos Específicos	Questões Derivadas	Conceitos	Dimensões	Indicadores	Técnica de recolha dos dados
OE1 Analisar a aplicação do conceito JADC2, ou conceito análogo, noutros países ou organizações.	QD1 Qual a aplicação do JADC2, ou conceito análogo noutros países ou organizações?	JADC2	Outros países ou organizações	-	Análise documental e entrevistas semiestruturadas
OE2 Analisar a aplicação do JADC2 nas FFAA.	QD2 Como é aplicado o JADC2 nas FFAA?	JADC2	Nacional	Doutrina	Análise documental e entrevistas semiestruturadas
				Organização	
				Treino	
				Material	
				Liderança	
				Pessoal	
				Infraestruturas	
Interoperabilidade					

2.5. Metodologia

Nesta investigação adotou-se o raciocínio indutivo, procurando a “realização do maior número possível de observações, devendo estas ser desprovidas de considerações pessoais e de ideias preconcebidas, de modo a abarcar a realidade, tanto quanto possível, como ela é” (Santos & Lima, 2019, p. 18).

Face ao objeto de estudo, foi adotada uma estratégia de investigação qualitativa, atento que, segundo Freixo (2011, p. 144), melhor se enquadra no processo sistemático de recolha de dados que são observáveis e mensuráveis qualitativamente, baseados na



observação de factos, acontecimentos e fenómenos objetivos, que existem necessariamente independentes do investigador.

A metodologia adotada enquadra-se em duas fases distintas:

- Uma primeira etapa exploratória, onde se pretende definir a problemática da investigação e a delimitação do objeto de estudo, com a revisão do estado da arte e exposição do mapa concetual, e;
- Uma segunda etapa analítica, com a recolha, apresentação e discussão dos resultados, para apresentação de conclusões, contributos para o conhecimento e sugestões para futuros estudos e eventuais recomendações.

Para finalizar, o desenho da pesquisa apresenta as características fundamentais de um estudo de caso, acompanhando os atributos enunciados por Freixo (2011, pp. 111-112), e onde o investigador procura recolher informação detalhada sobre uma única unidade de estudo, caminhando do particular. (Santos & Lima, 2019, p. 18).

2.6. Método

2.6.1. Participantes e procedimento

A etapa exploratória incidiu em leituras preliminares de documentos estruturantes das FFAA dos EUA, RU e da OTAN, bem como em informações recentes provenientes de revistas e de outras fontes de especialidade militar e de *reports* de situação acerca do desenvolvimento do conceito.

Nesta fase foram também conduzidas dezasseis entrevistas semiestruturadas a diferentes entidades, consideradas *Subject Matter Expert* (SME) ou com relevantes conhecimentos acerca do tema, no Estado-Maior General das FFAA, nos Ramos das FFAA Portuguesas, na OTAN, nos EUA e no RU. A todos os intervenientes foram asseguradas as garantias de salvaguarda do anonimato e confidencialidade, das quais todos abdicaram.

A fase analítica ocorreu com a recolha, apresentação e discussão dos resultados recolhidos na fase anterior, da análise documental e das entrevistas semiestruturadas¹⁵, culminando com a apresentação de conclusões, contributos para o conhecimento e sugestões para futuros estudos e eventuais recomendações

¹⁵ Vide Apêndice F.



2.6.2. Instrumentos de recolha de dados

Como instrumento de recolha de dados foram efetuadas entrevistas semiestruturadas, com a elaboração dos guiões de entrevista com perguntas-guia abertas, devidamente adaptadas a entidades militares e civis, nacionais e estrangeiras¹⁶, consideradas SME. As entrevistas foram realizadas presencialmente, sempre que exequível, ou por correio-electrónico.

2.6.3. Técnica de tratamento de dados

No tratamento dos dados pretendeu utilizar-se a análise de conteúdo, através da revisão bibliográfica e do conteúdo das entrevistas semiestruturadas, visto que se pretendia utilizar um conjunto de técnicas de interpretação que visavam obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo de mensagens, indicadores que permitiram a inferência de conhecimentos, categorização, agregação e interpretação direta dos resultados obtidos, relativos às condições de produção/receção destas mensagens (Bardin,1977), que deram origem a dados que foram posteriormente sujeitos a uma análise *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats* (SWOT)¹⁷.

¹⁶ Vide Apêndice G.

¹⁷ Vide Apêndice H.



3. O JADC2, ou conceito análogo, noutros países e organizações

Neste capítulo pretende responder-se à QD1, *Qual a aplicação do JADC2, ou conceito análogo noutros países ou organizações?*

3.1. No Reino Unido

Há semelhança dos EUA, também o RU tomou consciência de que o seu modo de conduzir a guerra tem sido observado e estudado pelos seus principais adversários, em particular a Rússia e a China, tendo estes países desenvolvido estratégias que poderão contrariar a hegemonia operacional de países como o RU, desafiando posições estratégicas em regiões-chave do mundo (MOD RU, 2020a).

Segundo o MOD RU (2020a), a resposta a esta situação reside no desenvolvimento do conceito MDI, fundamentado no *Integrated Operating Concept 2025*¹⁸. O início do desenvolvimento do MDI não se baseou apenas numa análise interna e de consulta a especialistas, mas também em perspetivas internacionais, nos quais se incluiu o contacto com os principais aliados e parceiros, principalmente os EUA e a OTAN (MOD RU, 2020a).

O MDI¹⁹ constitui-se como um conceito exploratório que oferece uma visão ambiciosa para manutenção da vantagem militar para além de 2030, numa era de competição persistente, onde se destaca a necessidade de integração dos cinco domínios operacionais, o marítimo, terrestre, aéreo, ciberespaço (este inclui o espectro eletromagnético) e espacial, num único domínio, dentro dos três níveis da guerra, o estratégico, operacional e tático, de forma coordenada entre as FFAA, o governo, o setor privado, parceiros e aliados (MOD RU, 2020a; United Kingdom Strategic Command, 2022).

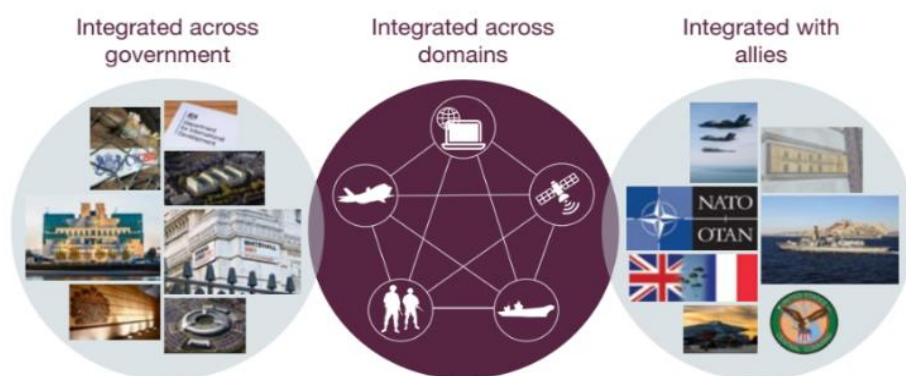


Figura 5 – A Integração do MDI
Fonte: MOD RU (2020).

¹⁸ O *Integrated Operating Concept 2025* estabelece uma nova abordagem para a utilidade das FFAA numa era de competição estratégica e um caráter de rápida evolução da guerra. Representa a mudança mais significativa no pensamento militar do RU, que levará a uma transformação fundamental no instrumento militar e na forma como será usado (UK Ministry of Defence, 2020a).

¹⁹ Vide Apêndice A.



O desenvolvimento do MDI baseia-se em quatro princípios fundamentais (MOD RU, 2020a):

- A vantagem informacional: Alcançada através de uma melhor compreensão, processamento e transferência de informação, para melhor preparação de ações em relação ao adversário/inimigo. Obtido por sistema de *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance*, capaz de lidar com o enorme volume de dados que será necessário compreender, processar, explorar e divulgar no momento apropriado;
- A postura estratégica: Por considerar o equilíbrio (ou desequilíbrio) que deve alcançar-se em cada um dos domínios, no que se refere a partilha de encargos e apoio.
- A adaptação do ambiente: Refere-se à preparação das audiências selecionadas e capacidades necessárias para alcançar os efeitos desejados.
- A criação e exploração de sinergias: Com a obtenção dos três primeiros princípios, ser capaz de explorar janelas de oportunidade, à medida que se tornam disponíveis, e de sinergias que podem surgir em um ou mais domínios.

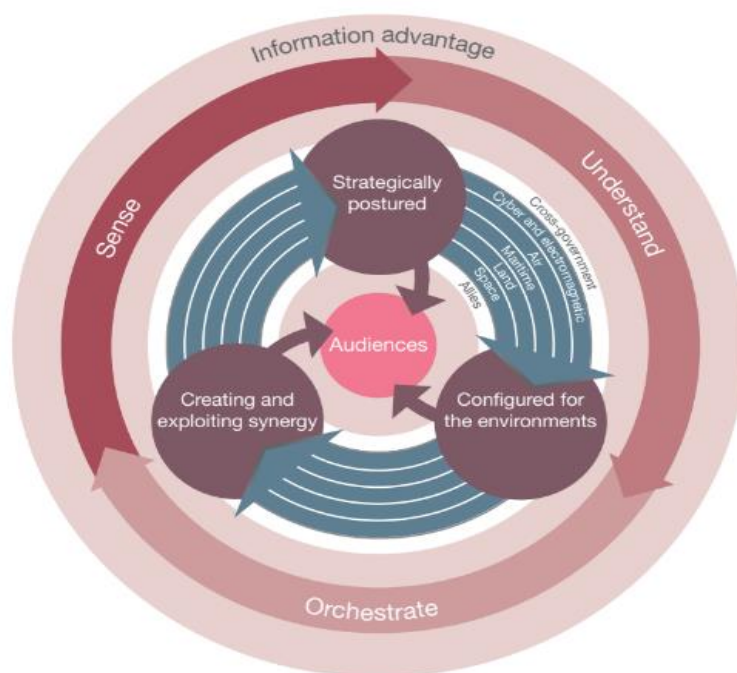


Figura 6 - O Modelo MDI
Fonte: Fonte: MOD RU (2020).

Segundo o MOD RU (2020a) o conceito de *Joint* já não é suficiente. Na perspectiva do conceito de integração, a questão já não reside apenas na conexão das atividades nos domínios de operação. Para a melhoria da competição com os diretos adversários, torna-se



imperativo ser capaz de operar e combater de modo a gerar vantagem pela integração dos três níveis da guerra (Estratégico, Operacional e Tático) e em todos os cinco domínios operacionais: marítimo, terrestre, aéreo, espacial e cibernético (e eletromagnético) (Livingstone, 2020). O objetivo principal é o de mobilizar as capacidades para aplicação dos efeitos que os adversários não esperam e que não terão capacidade de resposta para todos, a dado momento, forçando-o a defender-se em múltiplas áreas, constantemente, de todas as direções, impondo-lhe múltiplos dilemas, destacando assim as suas vulnerabilidades (MOD RU, 2022b). Pretende utilizar-se tecnologias emergentes, baseadas em IA, para permitir que os efeitos ocorram de forma célere, com maior eficiência e frequência, atento que a troca de informações, provenientes de uma miríade de sensores e sistemas, não terá precedentes (MOD RU, 2020a).

Apesar das semelhanças com os conceitos de MDO/JADO dos EUA, o RU não os procura replicar. O desenvolvimento do MDI tem em consideração o contexto geoestratégico único do RU, a sua estrutura e capacidades militares e recursos finitos, reconhecendo as importantes distinções entre o contexto dos EUA e a posição do RU como potência média, enquanto os desenvolvimentos dos vários conceitos dos EUA foram, em grande parte, impulsionados pela ameaça constituída pela Rússia e pela China e pela necessidade de combater os seus sistemas de A2/AD (Black et al, 2022). A abordagem do RU é adaptada às suas próprias perceções de ameaças, recursos disponíveis e localização no Atlântico Norte e na Europa (MOD RU, 2020a).

3.2. Na OTAN

Os trabalhos conceituais conduzidos a nível nacional informam o pensamento dentro da própria OTAN. A evolução conceptual nas últimas quatro décadas foi impulsionada pelo desejo de identificar soluções para os problemas militares mais prementes dos EUA e da OTAN. Estes variaram desde a ameaça representada pela União Soviética, nos anos 1970 e 1980, até à erosão mais recente da superioridade militar da OTAN nos anos 2010 e a crescente necessidade de abordar o A2/AD e outros desafios colocados por adversários potenciais nos teatros da Europa. Neste contexto, estes e outros fatores influenciaram fortemente o pensamento doutrinário que enformou o conceito *Multi-Domain* (Black et al, 2022).

Seguindo a doutrina dos EUA, a OTAN também desenvolveu a sua própria definição de MDO, embora de forma mais genérica, tendo significados diferentes para nações



diferentes. A definição da OTAN tem uma proposta de redação diferente, ainda não definitiva, já enunciada nesta investigação (Alberts, 2020, Granillo, 2021).

Independentemente de como o termo MDO é usado na OTAN, ou nas FFAA dos EUA, o tema é comum, o de acompanhar e superar os desafios impostos pela complexidade da guerra no futuro, pelo aproveitamento da tecnologia (Leon, 2021).

A OTAN desenvolveu também uma definição inicial para MDC2²⁰ que se traduz na arte de estabelecer e incorporar estruturas e processos organizacionais pré-existentes, empregues para identificar e enfrentar desafios e cumprir missões para alcançar objetivos num ambiente operacional complexo, que pode incluir, mas não se limita a outros atores militares, organizações não governamentais e agências governamentais (Black et al, 2022; Granillo, s.d.).

Na OTAN, a definição de MDO terá tendência para evoluir, com várias iniciativas já desencadeadas. Nesta caminhada, o NATO *Supreme Headquarters Allied Powers Europe* apresentou aos países aliados o conceito DDA, que constitui um pilar da iniciativa NATO 2030. O DDA pretende unir esforços num objetivo comum, fornecendo às nações uma estrutura para alinhar as respetivas atividades de dissuasão em tempos de paz e, se solicitada, defender em tempo de crise e conflito (NATO, 2021c). No desenvolvimento deste conceito, a definição de MDO exige também a integração dos ambientes militares tradicionais, marítimo, aéreo, terrestre (e de forças especiais) com os novos domínios do ciberespaço e do espaço. Esta integração corresponde à composição e convergência dos efeitos nos cinco domínios e não simplesmente à sincronização de atividades conjuntas (Centre Interarmées de Concepts, Doctrines et d'Expérimentations [CICDE], 2021; NATO, 2021c).

Também foi adotado o conceito NWCC que servirá de guia até 2040 (Tammen, 2021), o qual detalha como os aliados devem desenvolver suas FFAA para manter a vantagem nos próximos vinte anos (NATO, s.d.), também projetado para responder aos mesmos desafios descritos no JADC2 (D. Jafarzadeh, *op. cit.*). Este conceito será operacionalizado pela aprovação do WDA, no qual será desenvolvido o conceito de MDO (Tammen, 2021; L. Monsanto, *op. cit.*; M. Adams, *op. cit.*), numa altura em que as posições dos diferentes países da Aliança ainda não estão consolidadas, para a maioria, quando existem. (CICDE, 2021).

²⁰ Tradução do autor de “The art of establishing and incorporating pre-existing organizational structures and processes, employed to identify and counter challenges and accomplish missions¹³ to achieve objectives in a complex (and at times ambiguous) layered OE that may include, but is not limited to, other military actors, non-governmental organizations, and government agencies”.



O NWCC introduziu vários conceitos a desenvolver relacionados com MDO, designadamente o *Integrated Multi-Domain Defence*, *Cross-Domain Command*, *Cross-Domain C2* (L. Monsanto, *op. cit.*).

Neste contexto, o NATO *Allied Command transformation* (ACT) desenvolve, desde 2018, o programa *Multi-Domain Command and Control*, que integra esta abordagem e visa identificar e preencher as lacunas nas capacidades do MDO. Em 2021, o *Multinational Capability Development Campaign*²¹, cujos trabalhos são liderados pela OTAN/ACT e RU/*Development, Concepts and Doctrine Centre*, iniciou um estudo como contribuição para a formalização do conceito MDO, que vai para além dos países da Aliança, onde os EUA participam apresentando o JADC2 (R. Gregg, entrevista por *email*, 9 de fevereiro de 2022).

Para além das ações da componente doutrinária, o ACT solicitou junto do NATO *Industrial Advisory Group*, o aconselhamento sobre o vasto leque de áreas técnicas que abrangem o MDO.

Sem prever o resultado destes estudos, parece claro que serão de natureza normativa com potenciais impactos no desenvolvimento de capacidades a nível dos países membros. Com este desenvolvimento na OTAN, outros países que não buscam desenvolver uma doutrina nacional sobre o assunto poderão adotar as perspetivas da OTAN.

Entretanto, o NATO JAPCC iniciou a análise teórica de um novo projeto intitulado NATO JADO, à semelhança dos EUA (L. Monsanto, *op. cit.*). Segundo os especialistas, ao considerar o futuro da guerra, no MDO foram elencados alguns aspetos que poderão ser considerados críticos, designadamente (JAPCC, 2021b):

- O termo MDO pode originar alguma confusão, pois a maioria dos Ramos militares já operam em vários domínios com seus próprios recursos;
- Em segundo lugar, considerando hoje o emaranhado de sistemas e capacidades interligadas através dos diferentes domínios, poder-se-á argumentar que a estrutura tradicional dos Ramos, com base no seu principal domínio operacional, poderá não ser muito útil em muitos dos futuros cenários, onde o vencedor surgirá como a força capaz de manobrar facilmente no e através de todos os domínios de forma sincronizada e a uma velocidade que o oponente não conseguirá igualar.

²¹ O *Multinational Capability Development Campaign* é uma iniciativa liderada pelo JS dos EUA que tem parceria com 23 países e organizações internacionais desenhada para desenvolver e avaliar o desenvolvimento soluções de carácter não material (não se aplica a armamento).



O objetivo do NATO JADO será identificar e fornecer soluções para os problemas associados ao acesso e emprego dos meios dos países que possam contribuir com forças para uma operação da OTAN, a fim de causar múltiplos números dilemas ultrapassando o ciclo de decisão de um inimigo (JAPCC, 2021b).

3.3. Síntese Conclusiva e resposta à Questão Derivada 1

Em resposta à QD1, *Qual a aplicação do JADC2, ou conceito análogo noutros países ou organizações?*, constata-se que a aplicação deste conceito está em desenvolvimento, devendo destacar-se os seguintes aspetos:

- No ocidente, os EUA continuam a ser o motor e a vanguarda no desenvolvimento de conceitos e capacidades militares, com o objetivo de lhes permitir contrariar as posições assumidas pelos seus mais diretos adversários. Os diferentes desafios encontrados ao longo dos anos orientaram o desenvolvimento da atual doutrina dos EUA, de alguns países europeus e da OTAN.

- O conceito JADC2, ainda em desenvolvimento, surge com o propósito de contrariar as estratégias dos seus diretos adversários, em particular a Rússia e China. É uma evolução do MDO. Após mais de uma década no léxico das FFAA, os EUA chegaram à conclusão de que cada um dos Ramos foi desenvolvendo uma abordagem própria, muito devido às suas características identitárias e modos de atuação.

- O RU incorporou o MDO na sua doutrina, como a sua principal estratégia militar. À semelhança dos EUA, também observou que esta abordagem não era suficiente, tendo iniciado o desenvolvimento do conceito MDI. Foi também por convicção que as suas estratégias foram observadas e estudadas durante as últimas décadas, pelos mesmos adversários. O desenvolvimento do conceito MDI visa contrariar estas posturas. Este conceito, apesar de muito semelhante, não pretende ser uma réplica do conceito em desenvolvimento no EUA, o JADO, cuja visão para o C2 será o JADC2. A perceção no Ministério da Defesa e nas FFAA do RU é que o MDI deverá ser adaptado às suas próprias perceções de ameaças, recursos disponíveis e localização no Atlântico Norte e na Europa, reconhecendo as importantes distinções entre o contexto dos EUA e a posição do Reino Unido como potência média.

- Na OTAN é consabido que os trabalhos conceituais conduzidos a nível nacional informam o seu pensamento militar. Na primeira linha encontram-se os EUA. No âmbito da iniciativa NATO 2030, desencadeou uma série de trabalhos que visam a Aliança como uma organização de referência, com vantagem tecnológica e horizonte em 2030. É também parte



integrante o desenvolvimento do NWCC, em cujo plano de implementação, materializado na WDA, foram identificadas diversas linhas de desenvolvimento, entre as quais o MDO. A evolução do pensamento multidomínio, nas últimas quatro décadas, foi impulsionada pelo desejo de identificar soluções para os problemas militares mais prementes dos EUA e da OTAN.

– Os conceitos militares em desenvolvimento no RU e na OTAN são muito semelhantes, tendo ambos a sua origem nos EUA. Todos têm um tema comum, o desejo de acompanhar, e vencer, os desafios impostos pela complexidade da guerra no futuro, através do aproveitamento tecnológico.



4. O JADC2 nas FFAA Portuguesas

Neste capítulo pretende-se responder à QD2, *Como é aplicado o JADC2 nas FFAA?* e consequentemente, à QC, *Pode o JADC2 ser aplicado nas FFAA portuguesas?*

4.1. Aplicabilidade do JADC2 nas FFAA Portuguesas

Atualmente [...] a pluralidade de ameaças, atores e dimensões aliadas à dispersão na geografia e nas motivações, gera uma infinidade de situações, informação e variáveis com as quais os comandantes têm de saber lidar e gerir, de modo a decidir. O processo de decisão num conflito moderno terá de ser feito em horas ou minutos, só possível recorrendo a uma arquitetura de C2 que permita uma recolha, tratamento e fluxo de informação multidimensional, agregando os vários domínios, será possível fazer face à complexidade e rapidez com que se desenrolam as operações militares modernas. (L. Pires, *op. cit.*)

Nesta linha de pensamento, durante a investigação não foram obtidas evidências da aplicação do conceito JADC2, ou conceito análogo, nas FFAA Portuguesas. Constatação confirmada pelo universo de entrevistados, que desconhecem ou afirmam que tais aplicações não ocorrem. Contudo, segundo C. Silva (*op. cit.*) poder-se-á considerar o Sistema de Comando e Controlo Conjunto (SC2C), em desenvolvimento no EMGFA, como um embrião de uma ferramenta conjunta. No Comando Conjunto para as Operações Militares (CCOM), considera-se que o conceito acaba por ser aplicado “mentalmente”, sem recurso a um sistema de fusão automático, mediante a informação dos sistemas independentes dos Ramos (C. Silva, *op. cit.*).

O JADC2, como *All-Domain*, permitirá uma integração de sistemas dos vários Ramos das FFAA Portuguesas, incluindo o Ciberespaço e Espaço, reunindo toda a informação detetada, trabalhando-a e possibilitando uma decisão mais fundamentada, aconselhando modalidades de ação, de resposta a determinadas situações/ações do adversário/inimigo. Na prática, implicará a integração de sistemas de todos os Ramos, melhorando assim o conhecimento da situação e o apoio à decisão dos comandantes (J. Almeida, entrevista por *email*, 2 de março de 2022). Neste contexto, atualmente a FA Portuguesa começou a integrar os seus sensores, tendo iniciado pela integração da meteorologia, recolhendo, analisando e difundindo essa informação através do *Portuguese Sky Sentinel System* (PS3), que constitui uma ferramenta integradora, a qual permitirá futuramente a partilha da informação com outras entidades, militares e civis (E. Craveiro, entrevista presencial, 22 de fevereiro de 2022).



Constitui um conceito ambicioso, de desenvolvimento e implementação complexos, cuja caracterização dos requisitos até à sua aplicação/operacionalização ainda levará bastante tempo e recursos (J. Almeida, *op. cit.*; H. Gomes, *op. cit.*).

Representa um bom conceito (E. Craveiro, *op. cit.*), defensável (N. Sousa, *op. cit.*), incontornável (C. Silva, Entrevista por *email* 22 de fevereiro de 2022) e faz sentido para a tomada de decisão (R. Conde, entrevista presencial, 7 de março de 2022; H. Gomes, entrevista presencial, 10 de março de 2022). De facto, a tendência dos conflitos modernos é que sejam baseados cada vez mais em ameaças híbridas, em que cada domínio de operação se funde com todos os outros, tornando todo o teatro de operações num espaço difuso. Não faz sentido que os sistemas de C2 permaneçam estruturados para cenários operacionais do passado, onde hoje todos domínios se desenvolvem ao mesmo tempo, dependem e se influenciam mutuamente a um grau sem precedentes. Se juntarmos o ciberespaço, que está em todo o lado, influenciando diretamente as operações, mas que ao mesmo tempo está num não-lugar físico, com o espaço, rapidamente a velocidade e a abrangência das operações requerem novas soluções, mais integradas, rápidas, fiáveis, mas, ao mesmo tempo, simples, para que a enormidade da informação disponível não subjogue o decisor, bloqueando a decisão (L. Pires, *op. cit.*). A componente militar tem de conseguir, ao nível estratégico, operacional e tático, gerir com maior rapidez toda a informação, de todos os domínios, para (re)orientar o esforço, procurando uma melhor eficiência das suas armas e sensores, a fim de atingir os objetivos definidos. É importante a disponibilidade de um sistema que consiga fundir em tempo real toda a informação de todos os domínios e apresentar aos comandantes um panorama rigoroso, que permita a tomada de decisões aos diversos níveis, mais adequados à realidade no terreno (C. Silva, *op. cit.*). Neste aspeto, quando tendencialmente as operações são cada vez mais vistas numa perspetiva conjunta, ter uma ferramenta que permita o exercício de C2 nacional em termos conjuntos é fundamental (N. Sousa, *op. cit.*).

A nível nacional, a aplicação do JADC2 poderá ser possível, mas de forma gradual (J. Almeida, *op. cit.*), não sendo aplicável na sua totalidade (E. Craveiro, *op. cit.*), dependente dos recursos disponíveis (H. Gomes, *op. cit.*). Para a aplicação deste tipo de conceito, as necessidades reais existentes em termos de integração do C2 nas nossas FFAA deverão ser primeiro identificadas, priorizadas para posterior avaliação da exequibilidade da sua mitigação e definição da janela temporal em que tal deverá ocorrer (J. Almeida, *op. cit.*). A aplicabilidade poderá ser difícil, uma vez que não temos infraestrutura para se implementar um sistema desta complexidade (E. Craveiro, *op. cit.*), nem dimensão que permita



desenvolver este tipo de conceitos (H. Gomes, *op. cit.*). A solução deverá passar por adotar o que a OTAN desenvolver e validar como conceito comum, implementado e materializado através de uma ferramenta de C2, permitindo estar alinhados com a OTAN, a todos os níveis (E. Craveiro, *op. cit.*; N. Sousa, *op. cit.*).

A implementação do JADC2 apresenta benefícios. A quantidade de informação, cada vez maior, cujo processamento necessita de ferramentas cada vez mais avançadas, em que os tradicionais ciclos de decisão começam a desadequar-se do ritmo que os atuais conflitos adquirem, apresentam este conceito como uma alternativa (J. Almeida, *op. cit.*). Enformando as operações para uma natureza conjunta, a sua implementação permitirá uma maior e melhor capacidade de planeamento (C. Silva, *op. cit.*), maior integração e uma visão integrada dos diferentes domínios e nas aplicações que um domínio tem sobre os outros (N. Sousa, *op. cit.*). Otimiza a diversidade de sensores e outras fontes de obtenção de informação, criando uma melhor *situational awareness* através da partilha de uma *Common Operational Picture* dos cinco domínios (J. Almeida, *op. cit.*; L. Monsanto, *op. cit.*), acelerando a tomada de decisão e ganhando vantagem na execução de operações militares (H. Gomes, *op. cit.*; E. Craveiro, *op. cit.*; C. Silva, *op. cit.*).

Também representa desafios. Em primeiro plano o financiamento. Para se edificar um sistema JADC2 será necessária uma reformulação na estrutura de C2 existente, com a adequação dos equipamentos e infraestruturas, o que necessita de investimento, decorrente de a tecnologia envolvida ser avançada, dispendiosa, ou em alguns casos ainda nem existir num estado de maturação que permita o seu emprego operacional (H. Gomes, *op. cit.*; E. Craveiro, *op. cit.*; L. Pires, *op. cit.*). Outro desafio enquadra-se na complexidade tecnológica e na capacidade do seu desenvolvimento e implementação, não existindo capacidade residente nas FFAA para desenvolver um sistema JADC2 acreditado e sustentado no tempo (H. Gomes, *op. cit.*, C. Silva, *op. cit.*). A dimensão nacional deverá ser considerada, devendo existir uma análise da apetência da indústria nacional de defesa para contribuir para este processo, ou considerar os nossos aliados no quadro de parcerias de desenvolvimento (indústria e Universidades) ou, em alternativa, adquirindo produtos *off the shelf* (H. Gomes, *op. cit.*; J. Almeida, *op. cit.*; C. Silva, *op. cit.*). A adequação doutrinal e cultural constitui-se também como um desafio. Os conflitos modernos serão híbridos, com sobreposição no tempo e no espaço de vários domínios que anteriormente eram pensados e geridos quase separadamente, tornando o comando da guerra cada vez mais holístico, que necessitará de uma adequação da cadeia de C2 e do processo de decisão militar (L. Pires, *op. cit.*). Segundo



N. Sousa (*op. cit.*), a doutrina deverá ser comum aos três Ramos e comumente aceites, sendo difícil mudar a cultura quando se implementa um novo conceito (E. Craveiro, *op. cit.*).

À medida que se vão conhecendo os detalhes do seu desenvolvimento, surgem análises críticas e preocupações éticas, das quais se destacam as principais:

- Questiona-se a edificação de uma rede que possa conectar de forma segura e confiável, sensores e sistemas e apoiar o C2 num ambiente rico em guerra eletrónica. A criação de um ambiente para partilhar informação de forma segura entre *Domains*, atento às ameaças cibernéticas, constitui um enorme desafio (Lingel, 2021).

- Argumentar-se acerca da garantia da interoperabilidade entre sistemas de comunicação de cada um dos Ramos e aliados. Prevêem-se complicações na interoperabilidade e na convergência tecnológica, com a integração de sistemas de diferentes gerações tecnológicas (R. Schultz, *op. cit.*);

- Interroga-se onde residirá a autoridade para a tomada de decisão em todos os domínios, atento que, tradicionalmente, as autoridades de C2 são delegadas dentro de cada domínio. O conceito terá implicações na forma como a autoridade de decisão é delegada, requerendo um nível apropriado de execução descentralizada (US AF, 2021);

- Levantam-se sérias dúvidas acerca de quanto de humano será necessário para o JADC2 tomar decisões em tempo real e se é apropriado para reduzir a quantidade de envolvimento humano nas decisões militares. As tecnologias emergentes, como o IA e sistemas autónomos, permitem antever paradigmas do foro legal e ético, quanto à sua integração nos processos de decisão (Hoehn, 2022).

4.1.1. Componentes das capacidades militares

Considerando o JADC2 uma capacidade militar a ser desenvolvida, dever-se-á seguir o processo de desenvolvimento das componentes DOTMLPPII, para uma melhor visualização dos fatores a ponderar na sua aplicabilidade.

4.1.1.1. Doutrina

Não podem aplicar-se velhas fórmulas a novos desafios, sendo necessário adaptar as FFAA doutrinariamente para se responder a novos desafios. (L. Pires, *op. cit.*). A introdução de novos conceitos, novas tecnologias e o aparecimento dos novos domínios *per si* (Cibernético e Espaço) implicam naturalmente um reajustamento da doutrina, que poderá ser maior ou menor consoante o impacto (L. Monsanto, *op. cit.*; J. Almeida, *op. cit.*; R. Schultz, *op. cit.*; R. Gregg, *op. cit.*; J. Minks, entrevista por *email*, 17 de fevereiro de 2022).



As FFAA portuguesas assumem como nacional a doutrina conjunta OTAN que seja ratificada por Portugal, podendo ser necessário definir algumas especificidades, advindo, no entanto, vantagens (Estado-Maior-General das Forças Armadas [EMGFA], 2012; H. Gomes, *op. cit.*; N. Sousa, *op. cit.*; C. Silva, *op. cit.*):

- Evita-se a coexistência de duas doutrinas aprovadas, uma nacional e uma OTAN, sobre a mesma área;
- Facilita-se a integração em operações, exercícios, forças e comandos combinados;
- Beneficia-se de uma estrutura de produção, teste e revisão de doutrina, para a qual Portugal também contribui;
- Garante a harmonia com os procedimentos OTAN já adotados pelos Ramos.

4.1.1.2. Organização

A organização terá de se adaptar aos novos desafios (L. Pires, *op. cit.*) na sua tipologia de obtenção e exploração de informações e o aparecimento dos novos domínios (Cibernético e Espaço) (R. Schultz, *op. cit.*; R. Gregg, *op. cit.*), adotando um carácter mais transversal e integrado (J. Almeida, *op. cit.*), direcionado para a natureza conjunta das operações (H. Gomes, *op. cit.*; N. Sousa, *op. cit.*; J. Minks, *op. cit.*; A. Granillo, entrevista por *email*, 16 de fevereiro de 2022). As alterações não deverão ser significativas (L. Monsanto, *op. cit.*), devendo ser coerentes, atenta à estrutura dos nossos aliados parceiros, de forma a sermos integráveis (E. Craveiro, *op. cit.*), exigindo um trabalho detalhado e de articulação aos vários níveis (M. Pereira, entrevista por *email*, 6 de abril de 2022).

4.1.1.3. Treino

A adaptação do treino, que inclui a formação, o treino propriamente dito, individual e coletivo, e exercícios, é vital (H. Gomes, *op. cit.*; R. Gregg, *op. cit.*) e dependerá do tipo de sistema a ser desenvolvido (J. Almeida, *op. cit.*). Terá de se adaptar às novas tecnologias, na medida que enformam os novos conceitos (L. Pires, *op. cit.*), caso do IA, onde a necessidade de treino para a utilização e manutenção destes sistemas aumentará. Embora o objetivo do treino possa variar com o tipo de sistema introduzido e trabalho individual, o tempo e orçamento para desenvolver os respetivos currículos e treinar serão provavelmente significativos. Esta atividade poderá não ser um evento único, mas poderá ser contínuo, para acomodar o lançamento de novos e atualizações para sistemas mais antigos (Feickert, A., Kapp, L., Elsea K. J., Harris, A. L., 2018; A. Milne, entrevista por *email*, 14 de fevereiro de 2022).



Esta dimensão necessitará de atualização das competências e competências continuadas (R. Conde, entrevista presencial, 7 de março de 2022), ao nível dos Estados-Maiores, com impactos no nível das funções comando-missão e proteção (M. Pereira, *op. cit.*), com o aumento do número de exercícios a nível conjunto (N. Sousa, *op. cit.*; M. Adams, *op. cit.*; A. Granillo, *op. cit.*).

4.1.1.4. Material

Esta dimensão necessitará de material para cumprir com os requisitos técnicos necessários (L. Pires, *op. cit.*; N. Sousa, *op. cit.*), dependendo do tipo de sistema a ser desenvolvido e do nível de interoperabilidade (J. Almeida, *op. cit.*; M. Adams, *op. cit.*), com a sustentação dos ciclos de vida identificados (H. Gomes, *op. cit.*). A integração só é passível fazer com ferramentas dedicadas (N. Sousa, *op. cit.*), sobretudo ao nível da partilha de informação, integração, processamento e análise, apoio à decisão, difusão e produção de efeitos (L. Monsanto, *op. cit.*). A digitalização e a capacidade de teleprocessamento de grandes quantidades de informação são a questão (L. Monsanto, *op. cit.*). Existirá a necessidade de adquirir novos sensores, preparados para este conceito, e também modernizar os sistemas *legacy*, passíveis de serem integrados (E. Craveiro, *op. cit.*, C. Silva, *op. cit.*), reforçando a resiliência das redes aos ataques cibernéticos (L. Monsanto, *op. cit.*; J. Minks, *op. cit.*). No entanto, somente depois da análise da organização e dos processos, para os tornar capazes de usar adequadamente as novas tecnologias avançadas (R. Gregg, *op. cit.*).

4.1.1.5. Liderança

A liderança, nos escalões superiores, é fundamental e única, com ênfase no entendimento sobre a situação a decorrer, aproveitando a informação que lhe está a ser posta para aquilo que será a decisão que tem de tomar (H. Gomes, *op. cit.*; E. Craveiro, *op. cit.*; N. Sousa, *op. cit.*, D. Jafarzadeh, *op. cit.*), o que exigirá o ensinamento de novas técnicas de liderança (M. Pereira, *op. cit.*).

O líder moderno tem de ser um exímio gestor de informação. Ser capaz de receber constantemente consideráveis volumes de informação, sobre diferentes áreas, integrar de modo que a sua decisão seja a melhor possível para o cenário sob sua responsabilidade. (L. Pires, *op. cit.*)

Importa reforçar a ideia de que as lideranças, por nelas assentarem a análise e decisão, deverão ser conhecedoras das novas realidades, das várias dimensões, capacidades e seus efeitos. Devem ser treinados para a guerra do futuro e não nas operações em que cresceram (R. Schultz, *op. cit.*, J. Minks, *op. cit.*).



4.1.1.6. Pessoal

Na dimensão pessoal, em termos de competências, importará mudar o paradigma (H. Gomes, *op. cit.*), onde sistemas tecnologicamente avançados, integrando vários domínios e atuando em diferentes níveis da guerra, colocarão uma maior exigência nas competências do pessoal (L. Monsanto, *op. cit.*). Será necessário pessoal muito qualificado, treinado e capacitado, o que trará maiores dificuldades no recrutamento, atendendo à concorrência com o mercado civil, altamente atrativo na área tecnológica, o que implicará rever os processos de recrutamento, formação e retenção (E. Craveiro, *op. cit.*; Feickert et al, 2018). Provavelmente precisarão de possuir uma grande capacidade cognitiva e anos de treino, para além de atender aos padrões físicos e comportamentais para ingressar nas FFAA (Feickert et al, 2018).

Dependerá também do grau de sofisticação do sistema, cujo nível de especialização não é compaginável com o habitual regime de rotações de pessoal nos cargos (C. Silva, *op. cit.*). Também será importante adaptar as pessoas às funções a desempenhar em ambientes conjuntos, dando a conhecer a cultura e como funcionam os outros Ramos (N. Sousa, *op. cit.*), onde as competências devem ser enquadradas na sua função e orientadas de forma diferente (R. Conde, *op. cit.*).

Nesta evolução, o número de efetivos necessários poderá ser menor, o que será inversamente proporcional à sua qualificação técnica, que terá de ser muito maior e mais específica, para permitir a adequada utilização dos sistemas de combate modernos, complexos e tecnologicamente evoluídos (L. Pires, *op. cit.*), embora seja prematuro afirmar qual a tendência (J. Almeida, *op. cit.*).

4.1.1.7. Infraestruturas

Relativamente a infraestruturas, não se vislumbra a necessidade de edificação de novas estruturas para armazenar, treinar e operar novas capacidades (H. Gomes, *op. cit.*; E. Craveiro, *op. cit.*; R. Conde, *op. cit.*; J. Minks, *op. cit.*; M. Adams, *op. cit.*). Muitas das infraestruturas poder-se-ão manter, com a necessária aposta em estruturas de comando cada vez mais conjuntas, podendo dar-se o caso de muitas outras deixarem de ser necessárias ou tornarem-se redundantes, podendo ser dispensadas (L. Pires, *op. cit.*).

A implementação das novas tecnologias poderá implicar adaptações, físicas ou móveis, ajustadas aos requisitos operacionais, em particular no que se refere ao aumento da resiliência (L. Monsanto, *op. cit.*), sendo possível, no entanto, a construção de infraestruturas



de raiz que cumpram com os requisitos de segurança, por impossibilidade estrutural de adaptar as existentes (L. Pires, *op. cit.*).

Segundo C. Silva (*op. cit.*), poderia ser acomodado em qualquer quartel-general nacional, ou conforme sugerido por N. Sousa (*op. cit.*), no CCOM, onde o suporte físico deverá ser ligeiramente atualizado, como a energia, climatização e segurança física (R. Schultz, *op. cit.*). Passará tudo por primeiro definir a profundidade da reestruturação e os objetivos e depois adequar os meios aos fins (L. Pires, *op. cit.*).

4.1.1.8. Interoperabilidade

A interoperabilidade constitui uma condição crítica para que o JADC2 resulte em termos operacionais (C. Silva, *op. cit.*; D. Jafarzadeh, *op. cit.*). É indispensável (H. Gomes, *op. cit.*; J. Almeida, *op. cit.*; J. Reynolds, entrevista por *email*, 23 de fevereiro de 2022) a chave de todo o processo (A. Granillo, *op. cit.*), nas várias vertentes (doutrinária, procedimental e tecnológica) que permitirá integrar, sincronizar, operar e utilizar os vários domínios (L. Monsanto, *op. cit.*), pelo que se se avançar para um sistema conjunto, tendencialmente existirá uma maior probabilidade de haver interoperabilidade (N. Sousa, *op. cit.*).

4.2. Síntese Conclusiva e resposta à Questão Derivada 2

Em resposta à QD2, *Como é aplicado o JADC2 nas FFAA?*, conclui-se que o conceito de JADC2, ou conceito análogo, não é aplicado nas FFAA Portuguesas.

Existem no entanto investimentos e planos em curso, designadamente o desenvolvimento no EMGFA do SC2C e a integração de sensores pela FA Portuguesa com a recolha, análise e difusão da informação através do PS3, que poderão constituir-se como embrião do desenvolvimento do JADC2 em termos nacionais.

4.3. Avaliação da aplicabilidade do JADC2 nas Forças Armadas portuguesas e resposta à Questão Central

Em resposta à QC, *Pode o JADC2 ser aplicado nas FFAA portuguesas?*, avalia-se que o JADC2 pode e deve ser aplicado nas FFAA Portuguesas.

O JADC2 constitui um conceito, uma visão ambiciosa, de desenvolvimento e implementação complexa, baseada nas EDT, cuja materialização poderá e deverá ser gradual. Não sendo aplicável na sua totalidade, constitui um conceito incontornável e que faz sentido nos processos de tomada de decisão nas FFAA Portuguesas.

A implementação do JADC2 constitui uma resposta para a integração da quantidade de informação, cada vez maior, necessária de processar nos atuais e futuros conflitos,



enformando as operações para uma natureza conjunta, com uma melhor integração dos diferentes domínios, acelerando a tomada de decisão e ganhando vantagem na execução de operações militares.

Ao nível dos desafios, o financiamento constitui um desafio importante para reformulação da estrutura de C2 existente, com a transição para equipamentos e infraestruturas tecnologicamente avançadas e dispendiosas. Também a complexidade tecnológica se constitui como um desafio, uma vez que não existe capacidade residente nas FFAA para desenvolver um sistema JADC2 acreditado e sustentado no tempo. Será portanto necessário investigar da apetência da indústria nacional de defesa para contribuir para este processo, procurando estabelecer parcerias de desenvolvimento (indústria e Universidades), captando investimentos cooperativos com os nossos aliados no quadro das alianças a que pertencemos ou, em alternativa, outras formas de aquisição.

A aplicação do JADC2 deverá observar as componentes DOTMLPPII analisadas, decorrendo as seguintes linhas de ação (LA):

– LA1 - Adotar a doutrina OTAN como nacional, evitando-se duplicações e aproveitando sinergias, que facilitam a integração em operações, exercícios, forças e comandos combinados; e Participar e acompanhar os processos de desenvolvimento doutrinários de novos conceitos na OTAN.

– LA2 - Adaptar a organização, adotando um carácter mais transversal e integrado. As alterações não deverão ser significativas, mas é importante serem coerentes, em linha com a estrutura dos nossos aliados e parceiros.

– LA3 - Reformular métodos e processos de formação, com atualização das competências adaptadas à evolução tecnológica dos novos conceitos. Esta atividade deverá ser executada em contínuo, para acomodar o lançamento de novos sistemas e atualizações para os mais antigos.

– LA4 - Identificar e priorizar as necessidades, em termos de integração do C2, para posterior definição dos requisitos técnicos nos processos de aquisição; e Identificar os sistemas *Legacy* existentes nas FFAA nacionais, tendo em vista a sua eventual integração. É fundamental garantir o nível partilha de informação, integração, processamento e análise, apoio à decisão, difusão e produção de efeitos, com recurso a IA e outras tecnologias emergentes. O material a adquirir deverá estar preparado para este conceito, incluindo a modernização dos sistemas *legacy*, passíveis de serem integrados, com o reforço da resiliência contra ataques cibernéticos.



– LA5 - Reformulação dos métodos e processos de formação, nos escalões superiores, com ênfase na análise e processos de tomada de decisão com base nas novas tecnologias. Particularmente nos escalões superiores, como gestores de informação e por eles assentarem a análise e decisão, a exigência do conhecimento das várias dimensões de atuação exigirá o ensino de novas técnicas de liderança.

– LA6 - Adaptar os processos de recrutamento e retenção, atento as tecnologias emergentes inerentes ao conceito, e previsível concorrência com o mercado civil; e Promover a adaptação às funções a desempenhar em ambientes conjuntos, com melhor conhecimento da cultura e funcionamento dos Ramos. Os sistemas tecnologicamente avançados exigirão pessoal muito qualificado, treinado e capacitado, colocando uma maior exigência nas competências do pessoal.

– LA7 - Identificar a localização física para implantação da capacidade a adotar; e identificar as adaptações a realizar, ajustadas aos requisitos operacionais requeridos;

– LA8 - Sendo este aspeto crítico para que o JADC2 tenha expressão em termos operacionais, garantir como requisito essencial a interoperabilidade.

– LA9 - Fomentar parcerias com a indústria nacional de defesa e universidades no desenvolvimento e adaptação às novas tecnologias.

– LA10 - Acompanhar o desenvolvimento das tecnologias emergentes e complexas; e Fomentar parcerias com países aliados e amigos no desenvolvimento e adaptação às novas tecnologias.

– LA11 - Reajustar os projetos da LPM que reflitam os requisitos tecnológicos subjacentes aos novos conceitos; e Potenciar a adesão a projetos PESCO que reflitam os requisitos tecnológicos subjacentes aos novos conceitos.



5. Conclusões

O JADC2 é o conceito iniciado pelo DOD dos EUA, em suporte do conceito JADO, que visa modernizar a atual infraestrutura de C2 das suas FFAA. Tem como objetivo a integração das operações nos domínios marítimo, terrestre, aéreo, cibernético e espaço, através da conexão de todos os sistemas e sensores de todos os Ramos das FFAA (Marinha, Exército, Força Aérea, Corpo de Fuzileiros e Força Espacial) numa rede única.

Esta investigação teve como objetivo principal analisar a aplicação deste conceito nas FFAA Portuguesas. Como procedimento metodológico, adotou-se o raciocínio indutivo, suportado por uma estratégia de investigação qualitativa, onde o modelo de análise adotado incidu numa perspetiva abrangente, considerando as componentes das capacidades militares, DOTMLPII. A etapa exploratória incidu em leituras preliminares de documentos estruturantes das FFAA dos EUA, RU e da OTAN, de informações recentes provenientes de outras fontes e de *reports* sobre o próprio conceito e estado de desenvolvimento.

A análise de conteúdo foi efetuada mediante revisão bibliográfica e do conteúdo das entrevistas semiestruturadas, que deram origem a dados que foram posteriormente sujeitos a uma análise SWOT. Foram conduzidas entrevistas a diferentes entidades, consideradas especialistas, nacionais e estrangeiras, com relevantes conhecimentos e com responsabilidades na sua aplicação. Foram entrevistados militares do EMGFA, dos Ramos das FFAA Portuguesas, da Agência Espacial Portuguesa, da OTAN, do JS dos EUA e do *Development, Concepts and Doctrine Centre* do RU.

Como principais resultados da investigação, de forma sumária, realça-se:

– A visão JADC2 do DOD para modernizar a infraestrutura de C2 das FFAA dos EUA é arrojada. A conexão e integração dos domínios dos Ramos das FFAA numa rede única, para além de complexa, suscita muitas dúvidas pela utilização massiva de tecnologias emergentes e pelas alterações doutrinárias e de procedimentos que acarretará. Trata-se de um conceito conjunto, uma evolução do MDO, com aplicação em conflitos modernos contra adversários em paridade ou quase-paridade, baseados cada vez mais em ameaças híbridas, em que cada domínio de operação se funde com todos os outros, tornando todo o teatro de operações num espaço difuso. Foi aprovada a estratégia de desenvolvimento, comportando várias linhas de esforço, com especial aplicação na evolução tecnológica das atuais capacidades de C2. A estratégia proporciona uma visão e uma abordagem para a identificação, organização e entrega de capacidades de C2 conjuntas, para responder aos



adversários dos EUA, em particular a Rússia e a China, que se superiorizaram em capacidades e metodologia, das quais os EUA dependem para o sucesso operacional.

– No ocidente, os EUA continuam a ser o motor e a vanguarda no desenvolvimento de conceitos e capacidades militares, a fim de permitir contrariar as posições assumidas pelos seus mais diretos adversários. O RU, que já havia incorporado o MDO na sua doutrina, iniciou o desenvolvimento do conceito MDI. O desenvolvimento do conceito MDI visa também contrariar postura e desafios colocados pelas estratégias dos adversários. Este conceito, apesar de muito semelhante, não pretende ser uma réplica do conceito em desenvolvimento no EUA. A perceção do RU prevê o conceito adaptado às suas próprias perceções de ameaças, recursos disponíveis e localização no Atlântico Norte e na Europa, como potência média.

– Na OTAN, a iniciativa NATO 2030 visa colocar a Aliança como referência, com vantagem tecnológica, no horizonte de 2030. O trabalho já iniciado é orientado pelo desenvolvimento do NWCC, materializado no WDA, no qual se encontra o desenvolvimento do MDO. Os conceitos em desenvolvimento no RU e na OTAN são muito semelhantes. Têm um tema comum, o desejo de acompanhar, e vencer, os desafios impostos pela complexidade da guerra no futuro, através do aproveitamento tecnológico.

– As FFAA Portuguesas não aplicam o conceito de JADC2, ou qualquer conceito análogo. Constitui um conceito incontornável e que faz sentido nos processos de tomada de decisão. Os sistemas de C2 não se encontram estruturados para cenários operacionais *All-domain*, sendo o conceito aplicado “mentalmente”, sem recurso a um sistema de fusão automático da informação, mediante informação dos diversos sistemas desenvolvidos pelos Ramos que funcionam em modo independente. O conceito não será aplicável na sua totalidade nas FFAA, cuja materialização poderá ser gradual, adaptada aos cenários definidos a nível estratégico, transversal aos órgãos e agências do Estado, devendo primeiro ser identificadas, priorizadas as necessidades de C2, para posterior avaliação da exequibilidade, sempre de difícil execução face à complexidade. É uma solução para a quantidade de informação, cada vez maior, necessária de processar, enformando as operações para uma natureza conjunta, com uma visão integrada dos diferentes domínios e sobretudo nas aplicações que tem um domínio sobre os outros, acelerando a tomada de decisão e ganhando vantagem na execução de operações militares. Contudo, importantes desafios se perfilam. Como importantes, o financiamento, pela adequação dos equipamentos e infraestruturas decorrente da tecnologia envolvida ser avançada, dispendiosa e complexa,



pela utilização de EDT, como o IA. Da análise das componentes DOTMLPPII, resume-se que Portugal adota a Doutrina OTAN, adaptada à realidade nacional, evitando-se duplicações e aproveitando sinergias; as alterações na Organização não serão significativas, devendo ser coerentes, atenta à estrutura dos nossos aliados e parceiros, de forma a sermos integráveis; o Treino dependerá do tipo de sistema a ser desenvolvido, adaptado às tecnologias emergentes, necessitando de atualização das competências e com competências continuadas; será necessário Material para cumprir com os requisitos tecnológicos; a Liderança é fundamental, por nelas assentarem a análise e decisão; no Pessoal será pertinente a adaptação às funções em ambientes conjuntos, com extrema qualificação, treino e capacitado, com especial relevância no impacto nos futuros processos de recrutamento e retenção, não se vislumbrando a necessidades de aumento de efetivos; as Infraestruturas não constituirão um obstáculo pela aposta apenas em adaptações, ajustadas aos requisitos operacionais e a Interoperabilidade é a chave de todo o processo, para permitir a integração dos domínios, numa convergência tecnológica. As possíveis soluções para aplicação do JADC2, ou conceito análogo, poderá passar pela contribuição da indústria nacional de defesa, ou pelos nossos aliados e parceiros no quadro de parcerias de desenvolvimento ou, em alternativa, a aquisição.

Ao nível do contributo para o conhecimento, esta investigação permitiu fazer uma fotografia atual da aplicação do conceito JADC2 a nível nacional e noutros países ou organizações, proporcionando um contributo cientificamente validado da pertinência da aplicação deste conceito nas FFAA portuguesas deixando também linhas de ação contributivas para a sua implementação.

A novidade constituiu a principal limitação. Não obstante a enormidade de informação disponível, com múltiplas iniciativas em desenvolvimento, aquela ainda não reflete a realidade final, complexa e extremamente sofisticada. Apesar dos inerentes programas serem objeto de alguma experimentação, os resultados e as lições apreendidas são matéria classificada e, portanto, não disponível.

Prevendo-se a relevância e constante evolução do tema, preconiza-se que seja alvo de futuros trabalhos de investigação, particularmente nos aspetos relacionados com o desenvolvimento doutrinário e tecnológico.

Decorrente desta investigação, recomenda-se ao EMGFA a sua análise como contributo para a eventual implementação do conceito JADC2 nas FFAA portuguesas de forma integrada, reajustando projetos da LPM, potenciando a adesão a projetos PESCO, que



reflitam os novos requisitos tecnológicos subjacentes à implementação deste conceito, ou outro análogo.



Referências bibliográficas

- Abell, (2020). 7 Key Military Applications of Machine Learning [Página *online*]. Retirado de <https://medium.com/@nqabell89/7-key-military-applications-of-machine-learning-9818dfa2ea86>
- AFCEA International. (2021, 3 de dezembro). CJADC-2: Combined Joint All Domain Command & Control [Página *online*]. Retirado de <https://www.afcea.org/content/cjadc-2-combined-joint-all-domain-command-control>
- BAE Systems (s.d.). What is Mosaic Warfare? [Página *online*]. Retirado de <https://www.baesystems.com/en-us/definition/mosaic-warfare>
- Beinart, M. (2021, 4 de junho). Austin Signs Off On Pentagon's JADC2 Strategy [Página *online*]. Retirado de <https://www.defensedaily.com/austin-signs-off-pentagons-jadc2-strategy/pentagon/>
- Black, J., Lynch, A., Gustafson, K., Blagden, D., Paille, P., Quimbre, F. (2022). *Multi-Domain Integration in Defence*. Cambridge: Rand Corporation
- Brett, D. (2020, 9 de novembro). Trenton Systems Blog - What Is *Joint All-Domain Command and Control* (JADC2)? [Publicação em blogue]. Retirado de <https://www.trentonsystems.com/blog/what-is-jadc2>
- Canovas J., (2021). Multi-Domain Operations and Challenges to Air Power. Delivering NATO Air & Space Power at the Speed of Relevance. Joint Air & Space Power Conference. Readahead. Retirado de <https://www.japcc.org/portfolio/joint-air-space-power-conference-2021-read-ahead/>
- Centre interarmées de concepts, doctrines et d'expérimentations [CICDE]. (2021). Multimilieux et multichamps (M2MC), la vision française interarmées. Le concept interarmées CIA-0.1.1_M2MC (2021) [Página *online*]. Retirado de https://www.cicde.defense.gouv.fr/images/documentation/CIA/20211110-NP-FRA_JC-0.1.1_M2MC2021_VF2.pdf
- Clark, B., Patt, D., Schramm, H. (2020). *Mosaic Warfare Exploiting Artificial Intelligence and Autonomous Systems to Implement Decision-Centric Operations*. Washington: Center for Strategic and Budgetary Assessments
- Council of the European Union. (2017). Council Decision establishing the list of projects to be developed under PESCO [Página *online*]. Retirado de <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-6393-2018-INIT/en/pdf>



- Daniels O., Starling G. (2021). NATO Command and Control Resilience in Contested Environments. Delivering NATO Air & Space Power at the Speed of Relevance [Página *online*]. Retirado de <https://www.japcc.org/portfolio/joint-air-space-power-conference-2021-read-ahead/>
- Defesa Nacional [DN]. (s.d.). *Enquadramento da Ciberdefesa* [Página *online*]. Retirado de <https://www.defesa.gov.pt/pt/pdefesa/ciberdefesa/enquadramento/Paginas/default.aspx>
- Defesa Nacional [DN]. (2021). Estratégia da Defesa Nacional para o Espaço 2020|2030 [Página *online*]. Retirado de https://www.defesa.gov.pt/pt/comunicacao/documentos/Lists/PDEFINTER_DocumentoLookupList/Estrategia-Defesa-Nacional-Espaco_2020-2030.pdf
- Department of Defense [DOD]. (2021a). DOD *Dictionary of Military and Associated Terms*. Retirado de <https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/dictionary.pdf>
- Department of Defense [DOD]. (2021b). *Summary of the Joint All-Domain Command and Control JADC2 Strategy*. Washington: Department of Defense
- Department of Defense [DOD]. (2022c). DoD Announces Release of JADC2 Implementation Plan [Página *online*]. Retirado de <https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/2970094/dod-announces-release-of-jadc2-implementation-plan/>
- Defense Advanced Research Projects Agency [DARPA]. (s.d.). DARPA Tiles Together a Vision of Mosaic Warfare [Página *online*]. Retirado de <https://www.darpa.mil/work-with-us/darpa-tiles-together-a-vision-of-mosaic-warfare>
- Estado-Maior-General das Forças Armadas [EMGFA]. (2012). *PDMC-01 Doutrina Militar Conjunta*. Lisboa: Autor
- Feickert, A., Kapp, L., Elsea K. J., Harris, A. L. (2018). U.S. Ground Forces Robotics and Autonomous Systems (RAS) and Artificial Intelligence (AI): Considerations for Congress [Página *online*]. Retirado de <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R45392>
- Freedberg, S. J. (2021). Building JADC2: Data, AI & Warfighter Insight. Breaking Defense [Página *online*]. Retirado de <https://breakingdefense.com/2021/01/building-jadc2-data-ai-warfighter-insight/>
- Freixo, M. J. V. (2011). *Metodologia Científica: Fundamentos, Métodos e Técnicas*. 3.^a ed. Lisboa: Instituto Piaget



- Gill, J. (2022). JAIC developing first-of-its-kind ‘integration layer’ for AI algorithms. *Breaking Defense* [Página online]. Retirado de <https://breakingdefense.com/2022/02/jaic-developing-first-of-its-kind-integration-layer-for-ai-algorithms/>
- Hall, J., Sandeman, H. (2021). *NATO and the Future Character of Warfare* [Página online]. Retirado de <https://1seideas.medium.com/nato-and-the-future-character-of-warfare-ff57c0df1c11#:~:text=Though%20a%20classified%20document%2C%20DDA%20is%20described%20by,contesting%20hostile%20acts%2C%20rather%20than%20fully%20preventing%20them.>
- Hoehn, J. R. (2022). *Joint All-Domain Command and Control: Background and Issues for Congress* [Página online]. Retirado de <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R46725>
- Granillo, A. (s.d.) *Initial concept development by NATO C2 COE | MDC2*. [Página online]. Retirado de <https://c2coe.org/wp-content/uploads/Library%20Documents/Study/20210430%20MDC2%20Long%201.0.pdf>
- Joint Chiefs of Staff [JCS]. (2010a). *Joint Publication 1-02, Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms*. [Versão PDF]. Retirado de https://irp.fas.org/doddir/dod/jp1_02.pdf
- Joint Chiefs of Staff [JCS]. (2013b). *Joint Publication 1, Doctrine for the Armed Forces of the United States*. [Versão PDF]. Retirado de https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/jp1_ch1.pdf
- Joint Chiefs of Staff [JCS]. (2017c). *Joint Operations*. Joint Publication 3-0. [Versão PDF]. Retirado de https://www.benning.army.mil/mssp/security%20topics/Global%20and%20Regional%20Security/content/pdf/jp3_0.pdf
- Joint Air Power Competence Centre [JAPCC], (2021a). ‘NATO JADO’: A Comprehensive Approach to Joint All-Domain Operations in a Combined Environment. [Página online]. Retirado de <https://www.japcc.org/wp-content/uploads/NATO-Joint-All-Domain-Operations.pdf>
- Joint Air Power Competence Centre [JAPCC], (2021b). NATO Joint All-Domain Operations. *The Journal of the JAPCC*, Winter/Spring 2021(31), 86-87. Retirado de https://www.japcc.org/wp-content/uploads/JAPCC_J31_screen.pdf



- Lei n.º 2/2021, de 9 de agosto (2021). *Aprova a Lei Orgânica de Bases da Organização das Forças Armadas, revogando a Lei Orgânica n.º 1-A/2009, de 7 de julho*. Diário da República, 1.ª série, 153, 2-17. Lisboa: Assembleia da República.
- Lei Orgânica n.º 2/2019, de 17 de junho (2019). *Aprova a lei de programação militar e revoga a Lei Orgânica n.º 7/2015, de 18 de maio*. Diário da República, 1.ª série, 114, 2982-2985. Lisboa: Assembleia da República.
- Leon, J. D. (2021). Understanding Multi-Domain Operations in NATO. [Página *online*]. Retirado de https://www.jwc.nato.int/application/files/1516/3281/0425/issue37_21.pdf
- Lingel, S. (2021). *Developing a Concept of Operations for Joint All-Domain Command and Control with an Embedded Role for Artificial Intelligence Applications*. [Página *online*]. Retirado de https://www.diaacc.ae/articlespdf/Article_03_Sherrill_Lingel.pdf
- Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional. (2021). *Relatório Plano de Estratégico dos da Execução da Transportes Lei de Programação Militar, reportado a 2020*. Lisboa: Autor.
- Concelho de Chefes de Estado-Maior. (2014). *Conceito Estratégico Militar*. Aprovado pelo MDN em 22 de julho de 2014 e confirmado em Conselho Superior de Defesa Nacional de 30 de julho de 2014. Lisboa: Autores.
- Mchale, J. (2018). Military AI/machine learning speeds decision-making and efficiency for warfighters [Página *online*]. Retirado de <https://militaryembedded.com/ai/machine-learning/military-learning-speeds-decision-making-efficiency-warfighters>
- Missile Defense Advocacy Alliance [MDAA]. (2018a). *China's Anti-Access Area Denial*. [Página *online*]. Retirado de <https://missiledefenseadvocacy.org/missile-threat-and-proliferation/todays-missile-threat/china/china-anti-access-area-denial/control-jadc2/>
- Missile Defense Advocacy Alliance [MDAA]. (2020b). Joint All-Domain Command and Control (JADC2). [Página *online*]. Retirado de <https://missiledefenseadvocacy.org/defense-systems/joint-all-domain-command-and-control-jadc2/>
- Netapp inc. (2022). Accelerating JADC2 [Página *online*]. Retirado de <https://www.netapp.com/media/48189-NA-620-Accelerating-JADC2-eBook.pdf?v=624202174344P>



- North Atlantic Treaty Organization [NATO]. (2017a). *AJP-01 Allied Joint Doctrine* [Versão PDF]. Retirado de https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/905877/20200728-doctrine_nato_allied_joint_doctrine_ajp_01.pdf
- North Atlantic Treaty Organization [NATO]. (2021b). *Emerging and Disruptive Technologies* [Página online]. Retirado de https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_184303.htm
- North Atlantic Treaty Organization [NATO]. (2021c). NATO Military Committee Discusses NATO's Deterrence and Defence at SHAPE [Página online]. Retirado de https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_188484.htm
- North Atlantic Treaty Organization [NATO]. (s.d.). *NATO Warfighting Capstone Concept* [Página online]. Retirado de <https://www.act.nato.int/nwcc>
- Livingstone, A. (2020). *NATO C2 COE C2 Webinar 2020 Multi-Domain Operations*. [Versão PDF]. Retirado de <https://c2coe.org/download/nato-c2coe-c2-webinar-2020-multi-domain-operations/>
- Groot, H. (2020). *NATO C2 COE C2 Webinar 2020 Multi-Domain Operations*. Retirado de <https://c2coe.org/download/nato-c2coe-c2-webinar-2020-multi-domain-operations/>
- Alberts, D. (2020). *NATO C2 COE C2 Webinar 2020 Multi-Domain Operations*. [Versão PDF]. Retirado de <https://c2coe.org/download/nato-c2coe-c2-webinar-2020-multi-domain-operations/>
- NATO Terminology Office. (2021). *AAP-06 NATO Glossary of Terms and Definitions (English and French)*. Bruxelas: NATO Standardization Office
- Pires, L. (2018). O novo conceito de “*Multi-Domain Battle*” e suas implicações na edificação de capacidades militares do Exército. Instituto Universitário Militar: Lisboa
- Presidência do Conselho de Ministros (2013). *Defesa 2020*. Diário da República, 1.ª série, 77, 2285-2289. Lisboa: Autor.
- Santos, L., Lima, J (2019). Orientações Metodológicas para a Elaboração de Trabalhos de Investigação (2.a edição, revista e atualizada). In Cadernos do IUM N.º 8 (2.a ed., revista e atualizada). Retirado de https://sites.iium.pt/moodle/pluginfile.php/12427/mod_resource/content/1/Cadernos%20IUM_8_2_versao.pdf
- Sea-Battle Office (2013). *The Air-Sea Battle Concept*. Washington: Joint Staff United States of America



- Sapaty, S. P. (2019, 19 de setembro) Mosaic warfare: from philosophy to model to solutions. *International Robotics & Automation Journal.*, 5(5), 157-166. Retirado de <https://medcraveonline.com/IRATJ/IRATJ-05-00190.pdf>
- U. S. Air Force [US AF]. (2021). *Department of the Air Force Doctrine Publication 3-99 Space Doctrine Publication 3-99 The Department of the Air Force Role in Joint All Domain Operations.* [Versão PDF]. Retirado de https://www.doctrine.af.mil/Portals/61/documents/AFDP_3-99/AFDP%203-99%20DAF%20role%20in%20JADO.pdf
- Reflection Group. (2020). *NATO 2030: United for a New Era.* [Versão PDF]. Retirado de https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/12/pdf/201201-Reflection-Group-Final-Report-Uni.pdf
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 19/2013, de 5 de abril (2013). *Aprova o Conceito Estratégico de Defesa Nacional.* Diário da República, 1.ª série, 67, 1981-1995. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 92/2019, de 5 de junho (2019). *Estratégia Nacional de Segurança do Ciberespaço 2019-2023.* Diário da República, 1.ª série, 108, 2888-2895. Lisboa: Conselho de Ministros.
- Sayler, K. M. (2021). *Emerging Military Technologies: Background and Issues for Congress.* [Página online]. Retirado de <https://sgp.fas.org/crs/natsec/R46458.pdf>
- Spirtas, M. (2018, 2 de maio). The RAND Blog - Toward One Understanding of Multiple Domains [Publicação em Blogue]. Retirado de <https://www.rand.org//blog/2018/05/toward-one-understanding-of-multiple-domains.html>
- Splunk Inc. (2020). *The Essential Guide to JADC2* [Versão PDF]. Retirado de <https://ncsi.com/wp-content/uploads/2021/01/essential-guide-to-jadc2.pdf>
- Sydney, J., Freedberg, Jr. (2016, 4 de outubro). DepSecDef Work Offers Dough For Army Multi-Domain Battle. *Breaking Defense.* [Página online]. Retirado de <https://breakingdefense.com/2016/10/depsecdef-work-offers-dough-for-army-multi-domain-battle/>
- Sydney, J., Freedberg, Jr. (2016, 4 de outubro). DepSecDef Work Offers Dough For Army Multi-Domain Battle. *Breaking Defense.* [Página online]. Retirado de <https://breakingdefense.com/2016/10/depsecdef-work-offers-dough-for-army-multi-domain-battle/>



- Training and Doctrine Command [TRADOC]. (2017). *Multi-Domain Battle: Evolution of Combined Arms for the 21st Century*. [Versão PDF]. Retirado de https://www.tradoc.army.mil/wp-content/uploads/2020/10/MDB_Evolutionfor21st.pdf
- UK Ministry of Defence [MOD RU]. (2020a). *Joint Concept Note 1/20 Multi-Domain Integration*. [Versão PDF]. Retirado de https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/950789/20201112-JCN_1_20_MDI.PDF
- UK Ministry of Defence [MOD RU]. (2022b). Multi-Domain Integration [Página *online*]. Retirado de <https://www.gov.uk/guidance/multi-domain-integration#what-is-multi-domain-integration>
- Work, R. O. (2020, 17 de dezembro). A Joint Warfighting Concept for Systems Warfare [Página *online*]. Retirado de <https://www.cnas.org/publications/commentary/a-joint-warfighting-concept-for-systems-warfare>
- XXII Governo. (2021, 10 de novembro). *Portugal deve rever conceito estratégico de defesa* [Página *online*]. Retirado de <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/comunicacao/noticia?i=portugal-deve-rever-conceito-estrategico-de-defesa>



Anexo A — Arquitetura do JADC2

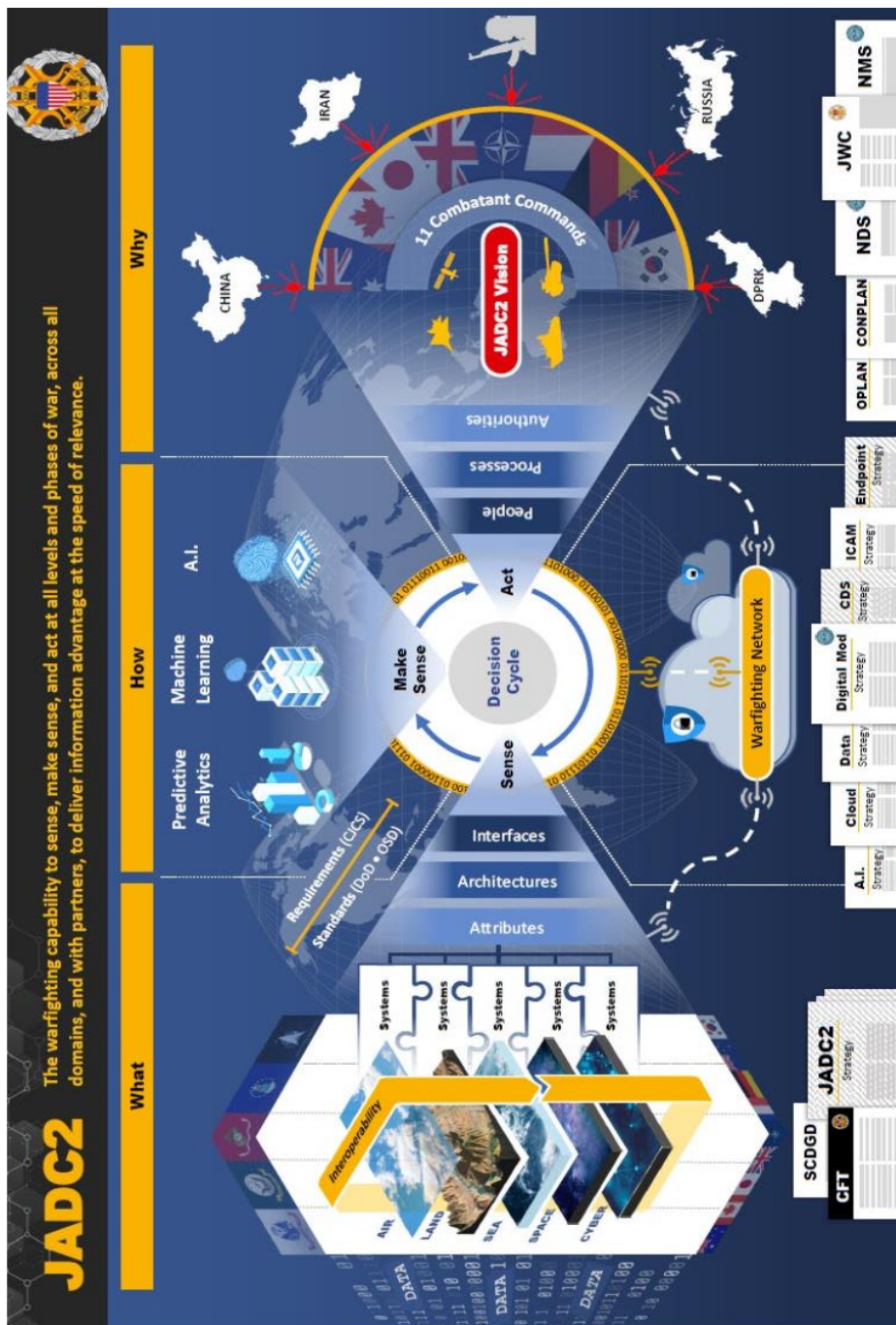


Figura 7 - Esquema geral do JADC2

Fonte: DOD (2021).

A figura descreve a complexidade para se alcançar o C2 no *All-Domain*. O Comandante da Força Conjunta depende de orientação, tecnologias, procedimentos e capacidades que são o resultado de muitos anos de desenvolvimento e implementação, de forma a permitir o emprego de um C2 eficaz na execução de missões reais. O JADC2 busca otimizar a disponibilidade e a utilização da informação para garantir que o ciclo de informação e decisão seja executado de forma mais rápida em relação ao seu adversário.



Apêndice A — Corpo de conceitos

Anti-Access/Area-Denial (A2/AD) - A tentativa de negar a liberdade de movimento de um adversário num Teatro de Operações (TO) (MDAA, 2018a).

Anti-Access (A2) - A ação destinada a retardar a projeção de forças num TO ou fazer com que as forças operem a maiores distâncias da zona de conflito do que eles prefeririam estar. O A2 afeta o movimento de forças para um TO (Sea-Battle Office, 2013).

Area-Denial (AD) - A ação destinada a impedir operações em áreas onde um adversário não pode ou não pode impedir o seu acesso. AD afeta a manobra dentro de um TO (Sea-Battle Office, 2013).

Competition (Competição) - Relacionamento com interesses incompatíveis – nenhum em busca de escalar para um conflito armado (US AF, 2021).

Adversary (Adversário) - Um grupo reconhecido como potencialmente hostil a um outro grupo amigo e contra a qual o uso da força pode ser direcionado (JCS, 2017c).

Operational Environment - Um composto das condições, circunstâncias e influências que afetam o emprego de capacidades e influenciam as decisões do comandante (JCS, 2017c).

Multi-Domain Integration (MDI) – A postura das capacidades militares em concerto com os outros instrumentos de poder do Estado, aliados e parceiros; configurado para detetar, compreender e orquestrar efeitos, no tempo ideal, em todos os domínios e níveis da guerra (Livingstone, 2020).

Common Operational Picture (COP) – Partilha da mesma informação operacional por mais de um comando, como forma de facilitar o planeamento conjunto e auxiliar todos escalões a alcançar a mesma panorâmica situacional (JCS, 2017c)



Apêndice B — Evolução conceptual até ao JADO

Muitos dos conceitos de *Multi-Domain* de hoje surgiram da discussão ocorridas nos EUA. Em termos gerais, a evolução do pensamento *Multi-Domain* nas últimas quatro décadas foi impulsionado pelo desejo de identificar soluções para os problemas militares mais prementes dos EUA e da OTAN. Estes têm variado desde a ameaça representada pela União Soviética nas décadas de 1970 e 1980, até à erosão mais recente da superioridade militar da OTAN na década de 2010 e a crescente necessidade de abordar o A2/AD e outros desafios colocados por potenciais adversários na Europa ou no Indo-Pacífico. Atividades hostis de adversários que operam entre o limiar da guerra, a exploração de novas tecnologias também influenciaram fortemente o pensamento *Multi-Domain* (Black et al, 2022).

Um passo evolutivo fundamental que lançou as bases para o pensamento *Multi-Domain* foi o *AirLand Battle*. Este conceito foi desenvolvido pelo Exército e FA dos EUA nas últimas décadas da Guerra Fria como parte de um esforço conjunto para enfrentar os desafios postos à OTAN na Europa. As principais características do *AirLand Battle* foram as ideias do *Integrated Battle* e *Extended Battlefield*. Embora a União Soviética se tenha desmoronado sem que os EUA tenham necessitado de empregar o *AirLand Battle*, os seus princípios foram ampliados e aplicados com novas tecnologias, que os Estados Unidos e os seus aliados demonstraram com efeito rápido e devastador na Primeira Guerra do Golfo em 1991 (Granillo, 2021; Black et al, 2022).

No virar da década de 2010, como parte do conceito de *Air-Sea Battle* desenvolvido pela FA e pela Marinha dos EUA, surge a noção de *Cross-Domain Operations* que previa uma ação combinada nos diferentes *Domains*, como solução para AD e a massificação do poder da China, que durante décadas analisaram o modo como os EUA empregaram as suas capacidades militares (CICDE, 2021; Black et al, 2022). No entanto, em 2014, a FA dos EUA incluiu o *Multi-Domain* na sua estratégia. Nesta fase começou a concentrar-se principalmente na integração das operações aéreas com aquelas realizadas nos ambientes cibernéticos e espaciais através da função de C2, designadamente MDC2 (CICDE, 2021).

Em outubro de 2017, o Corpo de Fuzileiros e o Exército dos EUA publicaram em conjunto, o MDB, um conceito comum destinado a responder, à ascensão dos exércitos chinês e russo. Tirando como conclusão o fim da total superioridade operacional norte americana, o conceito previa soluções que permitam contrariar as estratégias de A2, explorando a capacidade de criar ruturas no sistema adverso, e isso graças à combinação de capacidades em ambientes diferentes (CICDE, 2021; Black et al, 2022).

Em dezembro de 2018, o Exército dos EUA publicou a sua visão *The US Army in Multi-Domain Operations 2028*, confirmando o reconhecimento da dimensão fundamentalmente conjunta de MDO. Este documento descreve a ação do Exército dos EUA não apenas no seu meio de ação, o terrestre, mas também especificava as suas interações com os outros quatro domínios, em particular o cibernético e o espaço. Para além disto, enfatizava também a convergência no tempo e no espaço de todas as capacidades dos diferentes domínios. Posteriormente, este conceito foi sendo adotado, em diferentes graus, por outras FFAA e por forças conjuntas. O MDO então evoluiu: *All-Domain Operations*, *Joint All-Domain Operations*, *Joint Multi-Domain Operations*, *Joint Warfighting*, entre outros (CICDE, 2021).

Em outubro de 2020, a FA dos EUA publicou o AFDP 3-99, *Department of the Air Force Role in Joint All Domain Operations*, que estabeleceu os princípios para o emprego das componentes aéreas e espaciais como parte das operações conjuntas em todos os domínios, aplicado ao conceito JADO. Tendo por base as lições aprendidas nos empenhamentos operacionais mais recentes, este conceito passou a constituir a visão da FA para a implementação operacional a curto prazo do JADO.

Todos os desenvolvimentos doutrinários em curso deverão ser integrados no primeiro *Joint Warfighting Concept*, documento que estará entre o *National Defense Strategy*, o *National Military Strategy* e demais conceitos (Work, 2020). O objetivo deste novo conceito será ajudar a orientar o desenvolvimento doutrinário e programático para o desempenho de Forças Conjuntas, descrevendo uma visão a integração de diferentes redes de forma colaborativa com tecnologias emergentes na utilização de processos algorítmicos de grande intensidade contra os sistemas adversários, que se traduzirá no desenvolvimento do JADC2. O objetivo é permitir que, num futuro próximo, as FFAA dos EUA preservem a sua vantagem militar e prevaleçam contra qualquer inimigo, em todos os domínios (CICDE, 2021).



Apêndice C — Projetos em desenvolvimento no âmbito do JADC2

1. Projeto *Mosaic Warfare*

O *Mosaic Warfare* representa uma série de projetos patrocinados pela DARPA desenhados para usar IA na combinação de sistemas e redes que, tradicionalmente, não estariam destinados a interoperar. Neste contexto, este projeto oferece uma solução para a condução da guerra centrada no processo de decisão permitindo decisões mais rápidas e eficazes (Hoehn, 2022b).

A ideia central é criar uma estrutura integrada, flexível e adaptável, e um ambiente complexo e de incerteza no adversário/inimigo, através de uma rápida composição e recomposição de uma força militar, baseada na combinação da componente humana e na tecnologia (Clark, Patt & Schramm, 2020). Conceitualmente, estes projetos buscam a utilização de inteligência obtida por satélite, transformando esses dados em informações a direcionar a um “atirador”, como uma arma cibernética, um míssil, uma aeronave, ou qualquer outra arma que possa afetar o alvo desejado (Hoehn, 2022b).

Este conceito sugere que fazer um inimigo lutar contra um numeroso e uma variedade de armas e plataformas de diferentes classes, tamanhos e tipos, cada um combatendo de maneira distinta, como peças num mosaico, pode garantir uma vantagem avassaladora quando comparado com um confronto direto contra as armas e plataformas semelhantes ao do adversário/inimigo. Este conceito procura impor múltiplos dilemas sobrepostos às forças adversárias, interrompendo as suas operações e, impedindo-os de alcançar os seus objetivos em tempo útil (DARPA, s.d.; Sapaty, 2019; BAE Systems, s.d.).

2. Projeto *Advanced Battle Management System*

O *Advanced Battle Management System* (ABMS) é o mais recente esforço da FA dos EUA para criar um sistema de C2, da próxima geração tecnológica, constituindo a contribuição para o JADC2. O ABMS propõe o uso de ambientes “em nuvem” seguros e de novos métodos de comunicação para partilha de dados em vários sistemas de armas, com recurso a IA, a fim de permitir a tomada de decisão mais rápida (Hoehn, 2022a).

3. Projeto *Convergence*

O Projeto *Convergence* é o projeto do Exército com o qual este Ramo pretende integrar o JADC2. Segundo Feickert (2022), este projeto foi desenhado em torno de cinco elementos principais, designadamente as pessoas, as certas com os talentos certos; os sistemas de armas, o C2, adequado para enfrentar ameaças cada vez mais rápidas; as informações, usando a IA para analisar e categorizar e transmitir as informações em rede a todos os escalões, e o terreno, de todo o tipo até ao mais implacável. O Exército pretende realizar uma série contínua e estruturada de demonstrações e experiências, com tecnologia, equipamentos, culminando num exercício ou demonstração anual. Supostamente pretende-se agarrar as grandes ideias alinhadas com as prioridades de modernização para a guerra futura e testá-las no mundo real (Feickert, 2022; Hoehn, 2022b).

4. Projeto *Overmatch*

O Projeto *Overmatch* é a contribuição da Marinha dos EUA para o JADC2. Constitui-se como fundamental para sua capacidade da marinha para conduzir operações distribuídas no futuro. Este esforço de desenvolvimento, com uma forte componente tecnológica, destina-se a produzir uma rede, ferramentas, arquiteturas e análise de dados, infraestrutura para o encaminhamento e partilha das informações certas aos utilizadores certos, de forma mais rápida, a fim de permitir a superioridade em todos os processos de tomada de decisão da Marinha (Eckstein, s.d.).

**Apêndice D — Projetos na Lei de Programação Militar**

A Lei de Programação Militar constitui-se como o instrumento financeiro plurianual de materialização da estratégia genética militar, tendo por objeto a programação do investimento público das Forças Armadas, relativo a forças, equipamento, armamento e investigação e desenvolvimento com impacto direto na edificação das capacidades militares necessárias ao Sistema de Forças e irá vigorar ao longo de três quadriênios, entre 2019 e 2030 (Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional, 2021).

Atuais projetos do EMGFA e dos Ramos que se poderão enquadrar numa edificação do JADC2 nas FFAA, designadamente:

Entidade	Capacidade	Projetos
EMGFA	Capacidades Conjuntas	Aquisição de Equipamentos de CIFRA.
		Sistemas de Informação Nacionais e NATO.
		LRHF Para Comando e Controlo de Nível Operacional - COA.
		LRHF Para Comando e Controlo de Nível Operacional - COM.
		Redes de Missão.
		Comunicações Móveis Militares de Teatro.
		Rede Fixa de Comunicações Militares (RFCM).
		Quartel-General Projetável de Força Conjunta do CCOM.
		Centro de Logística Conjunto Projetável.
		Destacamento Avançado Projetável do Comando de Componente de Operações Especiais.
		Combined Joint Psychological Operations Task Force.
		Ciberdefesa.
Marinha	Comando e Controlo Naval	Modernização Aperfeiçoativa e Evolutiva das CSI e das TIC.
Exército	Comando e Controlo Terrestre	Sistema de Informações e Comunicações Táticas (SIC-T) – Plataformas.
		Sistema de Informação e Comunicações Táticas (SIC).
	Informações, Vigilância, Aquisição de Objetivos e Reconhecimento Terrestre	Unidade de Apoio Geoespacial. Programa ISTAR.
Força Aérea	Comando e Controlo Aéreo	Centros de Comando e Controlo Aéreos.
		Comunicações e Sistemas de Informação.
	Vigilância, Detecção, Identificação (VDI) e Intervenção (QRA-I) no Espaço Aéreo	Sistemas de Radar.
	Projeção, Proteção, Operacionalidade e Sustentação (PPOS) da Força	Projeção, Proteção, Operacionalidade e Sustentação.



Apêndice E — Projetos na *Permanent structured Cooperation*

Projetos cooperativos de que Portugal é membro participante no âmbito da União Europeia, entidade que oferece uma estrutura legal para planear, desenvolver e investir em projetos conjuntos de capacidade compartilhada e para aumentar a prontidão operacional e a contribuição das FFAA:

Projetos	Membros
<i>European Secure Software defined Radio (ESSOR)</i>	França, Bélgica, Alemanha, Itália, Países Baixos, Polónia, Portugal e Finlândia
<i>Military Mobility</i>	Países Baixos, Bélgica, Bulgária, Checa República, Alemanha, Estónia, Grécia, Espanha, França, Croácia, Itália, Chipre, Letónia, Lituânia, Luxemburgo, Hungria, Áustria, Polónia, Portugal, Roménia, Eslovénia, Eslováquia, Finlândia e Suécia
<i>Maritime (semi-) Autonomous Systems for Mine Countermeasures (MAS MCM)</i>	Bélgica, Grécia, Letónia, Países Baixos, Portugal e Roménia,
<i>Harbour & Maritime Surveillance and Protection (HARMSPRO)</i>	Itália, Grécia, Espanha, Portugal
<i>Cyber Threats and Incident Response Information Sharing Platform</i>	Grécia, Espanha, Itália, Chipre, Hungria, Áustria, Portugal
<i>Strategic Command and Control (C2) System for CSDP Missions and Operations</i>	Espanha, Alemanha, Itália, Portugal



Apêndice F — Guião de entrevistas a entidades nacionais

Como instrumento de recolha de dados foram efetuadas entrevistas semiestruturadas, com a elaboração dos guiões de entrevista com perguntas-guia abertas, devidamente adaptadas a entidades nacionais consideradas SME, ou com relevantes conhecimentos acerca de JADC2, ou conceitos análogos, no Estado-Maior General das FFAA e nos Ramos das FFAA Portuguesas. As entrevistas foram realizadas presencialmente e por correio eletrónico (encontram-se na posse do autor).

O questionário elaborado para entidades nacionais apresenta-se abaixo, assim como a lista dos entrevistados e os resultados obtidos para o modelo de análise estabelecido.

Entrevista:

Exmo. Senhor,

Sou o Capitão-de-mar-e-guerra Luciano Joaquim dos Santos Oliveira, da Marinha Portuguesa, e neste momento também auditor do Curso de Promoção a Oficial General 2021-2022, no Instituto Universitário Militar.

No plano de curso, aos auditores incumbe a tarefa de desenvolver um trabalho de investigação, com relevância para as Forças Armadas (FFAA) Portuguesas. O tema escolhido, intitula-se “O Conceito de *Joint All Domain Command And Control* nas Forças Armadas”. O Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América iniciou o desenvolvimento do conceito de *Joint All Domain Command And Control* (JADC2). Esta tarefa comporta um diferente número de iniciativas, com enfoque na evolução tecnológica dos sistemas de *Command and Control* (C2). O desenvolvimento do JADC2 assentará numa melhor integração das operações nos domínios marítimo, terrestre, aéreo, *cyber* e espaço, através da conexão dos sistemas e sensores de todos os ramos das forças armadas americanas – Marinha, Exército, FA, Corpo de Fuzileiros e Força Espacial – numa rede única, com recurso a tecnologias emergentes e disruptivas.

Este projeto de investigação tem como objetivo avaliar a aplicabilidade do JADC2 nas FFAA, também por observação da aplicação do conceito JADC2 noutros países ou organizações, tendo em vista, se possível, propor opções concretas para a realidade nacional.

Para obtenção da necessária informação à concretização deste trabalho, foram elencadas algumas questões, para as quais convido V. Exa. a colaborar nesta investigação, respondendo enquanto especialista na matéria pesquisada, no que interessa a possíveis aplicações a Portugal.

A todos os intervenientes são asseguradas as garantias de salvaguarda do anonimato e confidencialidade, sendo apenas citados, após aprovação das inerentes respostas e consequente consentimento.

Se, para além das questões agora colocadas, V. Exa. entender propor linhas de investigação, o agradecimento seria sentido.

Agradeço antecipadamente a disponibilidade para participar, sabendo de antemão que o seu contributo, alicerçado num elevado conhecimento e experiência consolidada, tornará esta investigação mais robusta e fundamentada, salientando que a presente entrevista tem por base objetivos somente académicos.

1. Qual a sua perspetiva acerca do conceito de JADC2?
2. Considerando as atuais capacidades de C2 das FFAA Portuguesas, em que medida avalia os requisitos do conceito JADC2 como importantes, face à complexidade dos desafios futuros impostos pelos nossos mais diretos competidores, enquanto país soberano e membro da OTAN?
3. Tem conhecimento de algum projeto de investigação e/ou em desenvolvimento em Portugal, que possam ajudar a responder aos desafios propostos pela aplicação do JADC2?
4. Atualmente, tem conhecimento se o conceito JADC2 é aplicado, em todo ou em parte, nas FFAA Portuguesas?

Se sim,

5. Onde, quando e como é que é aplicado o JADC2 nas FFAA? (Após resposta, por favor prossiga para a pergunta 7).



Se não,

6. Considera que o conceito de JADC2 poderá ser aplicado nas FFAA Portuguesas, de forma a permitir a execução das suas missões, em pé de igualdade com os nossos aliados e nas organizações a que Portugal faz parte?

7. Considera importante o desenvolvimento do conceito JADC2 nas FFAA, como garantia futura da execução de operações militares no seu espaço de interesse nacional ou no quadro da OTAN?

8. Que tipo de benefício identifica com a implementação do JADC2?

Na decisão de adotar este conceito nas FFAA Portuguesas, face à sua complexidade tecnológica e à forma como poderá futuramente operacionalizado o C2, poderão ocorrer inúmeros desafios na sua implementação.

9. Que tipo de desafios e/ou principais limitações poderemos antecipar para a implementação deste conceito nas FFAA Portuguesas, considerando a dimensão portuguesa como um pequeno país e nas organizações a que pertencemos?

10. Antecipando o caminho de uma futura edificação do novo conceito de JADC2, de que forma considera que as FFAA Portuguesas se devem preparar para atingir este objetivo?

Numa perspetiva abrangente, considerando uma análise das dimensões de Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Pessoal, Infraestruturas e Interoperabilidade (DOTMLPII), adicionam-se as seguintes questões:

11. **(Doutrina – a forma como combatemos)** Considerando a dimensão doutrina como um conjunto de valores, de princípios, de conceitos, de normas, de métodos e de processos, que tem por finalidade orientar a organização, a preparação e o emprego de forças, em que medida prevê a necessidade da criação ou alteração da doutrina existente para a aplicação do JADC2?

12. **(Organização - como nos organizamos para combater)** Considerando a dimensão organização como uma definição de estruturas tendo em vista a obtenção de um objetivo pretendido, em que medida prevê a necessidade de proceder à alteração da organização existente para a aplicação do JADC2?

13. **(Treino - como nos preparamos para combater)** Considerando que a dimensão treino inclui todo o espectro da formação, o treino propriamente dito, individual e coletivo, e exercícios, em que medida prevê a necessidade de proceder à reformulação do treino existente para a aplicação do JADC2?

14. **(Material - o material que precisamos para equipar as nossas forças)** Considerando que a dimensão material inclui todo o espectro de material (e.g. equipamentos específicos, sistemas de armas, tecnologia, entre outros) necessário empregar para atingir um objetivo, em que medida considera a necessidade de aquisições de material para a aplicação do JADC2?

15. **(Liderança - como preparamos os nossos líderes)** Considerando a dimensão liderança a um nível estratégico e operacional da organização, em que medida prevê a necessidade de proceder à reformulação da formação existente destinada aos escalões superiores da organização para a aplicação do JADC2?

16. **(Pessoal - disponibilidade de pessoal qualificado)** Considerando a dimensão pessoal os recursos humanos necessários à prossecução dos objetivos definidos, em que medida prevê a necessidade de proceder à reformulação do número dos efetivos e/ou alterar suas competências para a aplicação do JADC2?

17. **(Infraestruturas - instalações físicas de suporte)** Considerando a dimensão infraestruturas o título genérico para todas as infraestruturas necessárias para armazenar, treinar e operar novas capacidades, em que medida percebe a situação das infraestruturas existentes, serão suficientes ou prevê a necessidade de edificar novas estruturas, para a aplicação do JADC2?

18. **(Interoperabilidade – Habilidade para agir juntos)** Considerando a dimensão interoperabilidade como o meio para permitir a troca de informação de forma segura, eficiente e eficaz, em que medida considera esta ferramenta como fundamental, para a aplicação do JADC2?

19. **Deseja fazer algum comentário ou sugestão?**



Lista dos entrevistados nacionais:

ENDIDADES NACIONAIS		
ID	Entidade	Função
PRT1	Vice-almirante Henriques Gomes	Adjunto para o Planeamento e Coordenação do Estado-Maior-General das Forças Armadas (EMGFA).
PRT2	Tenente-general Martins Pereira	Comandante das Forças Terrestres do Exército Português.
PRT3	Tenente-general Eurico Craveiro	Comandante Aéreo da Força Aérea Portuguesa.
PRT4	Vice-Almirante Nobre de Sousa	Comandante Naval da Marinha Portuguesa.
PRT5	Brigadeiro-general João Almeida	Diretor do Departamento para a Inovação e Transformação do EMGFA.
PRT6	Brigadeiro-general Lemos Pires	Comandante da Força da Missão de Treino da União Europeia em Moçambique.
PRT7	Brigadeiro-general Luís Monsanto	NATO Supreme Headquarters Allied Powers Europe - Operational Concepts and Standards Branch Head.
PRT8	Capitão-de-mar-e-guerra Cornélio da Silva	Chefe da Área de Operações do Comando Conjunto para as Operações Militares do EMGFA.
PRT9	Doutor Ricardo Conde	Presidente da Agência Espacial Portuguesa.

Resultados obtidos para o modelo de análise estabelecido.

Q3.Tem conhecimento de algum projeto de investigação e/ou em desenvolvimento em Portugal, que possam ajudar a responder aos desafios propostos pela aplicação do JADC2?	Ent.
“Não conheço.”	PRT2
“não existe.”	PRT3
“a única coisa próxima é o tal SC2C.”	PRT4
“Não.”	PRT5
“Desconheço.”	PRT6
“Poder-se-á considerar o Sistema de Comando e Controlo Conjunto (SC2C) que está a ser desenvolvido no EMGFA um embrião.”	PRT8
Conclusão: Dos entrevistados que responderam, dois apontam o Sistema de Comando e Controlo Conjunto, em desenvolvimento no EMGFA, como um embrião da aplicação do conceito JADC2 nas FFAA Portuguesas.	



Q4. Atualmente, tem conhecimento se o conceito JADC2 é aplicado, em todo ou em parte, nas FFAA Portuguesas?	Ent.
“Não, vamos muito abaixo do patamar da aplicação.”	PRT1
“Não conheço.”	PRT2
“Não.”	PRT3
“Não temos nenhum conceito.”	PRT4
“Não.”	PRT5
“Desconheço se no CCOM existe algo do género.”	PRT6
“Não.”	PRT7
“Não. (...) acaba por ser aplicado “mentalmente”, sem recurso a um sistema de fusão automático da informação, através da informação dos diversos sistemas que funcionam em modo independente.”	PRT8
Conclusão: Todos os entrevistados indicam que o conceito de JADC2, ou análogo, não é aplicado nas FFAA Portuguesas. No entanto, no CCOM considera-se que o conceito acaba por ser aplicado “mentalmente”, sem recurso a um sistema de fusão automático, mediante a informação dos sistemas independentes dos Ramos.	

Ind.	DOTMLPII - Resultado sucinto da análise	Ent.
Doutrina	“Bebemos muito quilo que é a doutrina NATO (...) Adotamos a doutrina, podemos contribuir para a doutrina”	PRT1
	“A estrutura dos EM e do seu Battle Rythm irá modificar-se completamente, como a forma de planear e conduzir operações (...) é óbvia a resposta.”	PRT2
	“não temos doutrina conjunta (...) é essencial (...) ir procurando aquilo que já existe, (...) seguimos a doutrina da NATO e estamos automaticamente interoperáveis. será esse caminho, indo acompanhando aquilo que está a ser feito nos outros países.”	PRT3
	“A âncora é a doutrina.”	PRT4
	“(…) alguns ajustamentos a fazer”	PRT5
	“Não se podem aplicar velhas fórmulas a novos desafios. (...) adaptar as suas Forças Armadas doutrinarmente e organizacionalmente para conseguirem responder a estes novos desafios.”	PRT6
	“(…) introdução de novas tecnologias e novos conceitos, implicam naturalmente um reajustamento, poderá ser maior ou menor consoante o impacto. perspectiva, e que o aparecimento dos novos domínios per si (Espaço e <i>Cyber</i>) foram iniciadores, é a necessidade de alterar/reajustar doutrinas.”	PRT7
	“(…) doutrina usada é da NATO. Não antevejo necessidade de alterar a doutrina.”	PRT8
	“É preciso doutrina”	PRT9
Organização	“Mudarmos a mentalidade para o <i>Joint</i> (...) as operações são cada vez mais no formato híbridos que implica que temos capacidades de diversas vertentes de diversos domínios e que não é só um ramo que consegue”	PRT1
	“exigirá um trabalho detalhado e de articulação aos vários níveis.”	PRT2
	“Não vejo que haja aqui grande alteração a fazer nesta matéria. (...) não temos dimensão para fazer experimentação em mudanças organizacionais dessa natureza, (...) vamos ter de integrar com os nossos parceiros (...) manter organizações mais ou menos coerentes que depois possam ser integráveis.”	PRT3
	“(…) questão cultural, aprofundar tudo o que tenha a ver com o aumento da natureza conjunta das operações”	PRT4
	“(…) alterações na tipologia de organizações de obtenção e exploração de informações (...), para poderem adotar um carácter mais transversal e integrado (descentralizado na obtenção, centralizado no processamento e de novo descentralizado na sua exploração).”	PRT5
	“Sim. A estrutura organizacional terá que se adaptar aos novos desafios.”	PRT6
	“não visualizo alterações significativas.	PRT7
	“Temos o CCOM com muita atribuição de competências, mas ainda com uma estrutura diminuta e com a capacidade de visualização da maioria dos sistemas de C2 (...). A situação está ainda longe do que seria estruturalmente adequada para a condução de uma operação conjunta de alta intensidade.”	PRT8
	“é necessária, a organização é ter estas capacidades operacionais na defesa (...) com estrutura de organização.”	PRT9



Ind.	DOTMLPII - Resultado sucinto da análise	Ent.
Treino	“É vital”	PRT1
	“(…) nível dos EM e forma de dar ou passar ordens funções de direção (planeamento e conduta) haverá diferenças, (…) nível do combate, terá que haver impactos no nível das funções comando-missão e proteção.”	PRT2
	“(…) o treino atual à partida para a nossa dimensão será suficiente ou não há necessidade de grandes alterações (…) treino sistematizado e em parceria com os nossos com aliados, e essa é a melhor forma de evoluir.”	PRT3
	“Tem de ser adaptado, tem que se aumentar o número de exercícios (…) nível conjunto”	PRT4
	“Dependerá do tipo de sistema a ser desenvolvido.”	PRT5
	“Sim. O treino do pessoal terá de se adaptar às novas tecnologias”	PRT6
	“(…) forma de planear e realizar exercícios integrando os diferentes domínios é fundamental. A outra vertente é o que se designa o <i>Human Interface</i> , nos operadores, e sobretudo nas lideranças e comandantes aos diferentes níveis (estratégico, operacional e tático). Deve ser aumentado o <i>Cross Domain Thinking</i> e para isso tem de haver uma cultura <i>Multi-domain</i> com o conhecimento das capacidades dos vários domínios e seus efeitos nas três dimensões. (…) preparação de comandantes para poderem assumir decisões a níveis mais baixos (táticos) é também algo que está a ser equacionado.”	PRT7
	“(…) vai alterar a perceção do campo de batalha por parte de todos os comandos. Para além de formar o pessoal a usar o sistema propriamente (...), haverá que adaptar a mentalidade para perceber/tomar as decisões em função do todo em vez da parte.”	PRT8
	“Precisa de duas coisas, as competências e as competências continuadas (…) gente com formação.”	PRT9
Material	“é vital, sem termos sistema prontos e ciclos de vida identificados, com a sustentação com ciclos de vida perfeitamente definidos, tem de ser garantido pelo tempo da sua vida útil”	PRT1
	“(…) digitalização e a capacidade teleprocessamento de grandes quantidades de informação são a questão.”	PRT2
	“(…) começar a introduzir na nossa doutrina, no nosso processo aquisitivo, sistemas que concorram para este objetivo. (…) precisamos de modernizar os nossos sistemas com novos sensores, já preparados para este conceito, e também precisamos com os sistemas <i>legacy</i> , de melhorar as redes e tudo possa ser integrado. Grande investimento nesta área. Uma das grandes ameaças à implementação do conceito.”	PRT3
	“Necessidades de material sim (…) nível de integração que se pretende com o JADC2 só é passível fazer com ferramentas dedicadas.”	PRT4
	“Dependerá do tipo de sistema a ser desenvolvido e do nível de interoperabilidade”	PRT5
	“Sim. O material terá de ser cumprir com os requisitos técnicos necessários”	PRT6
	“(…) ao nível na integração e <i>networking (combat cloud)</i> . Aumentar a capacidade de integração, <i>Data Sharing</i> , reforçar a resiliência das redes aos ataques cibernéticos, processamento e análise, apoio à decisão, difusão e produção de efeitos. A utilização de <i>Machine Learning (ML) systems</i> e Inteligência Artificial será inevitável.”	PRT7
	“(…) além de uma estrutura computacional moderna e robusta num local de base, será essencial os sensores estarem programados para injetarem (e eventualmente receberem) informação formatada para este sistema (…) irá haver a necessidade de adquirir material com esse requisito, ou então programar os existentes para o efeito, se compatíveis.”	PRT8
	“Menos importante (…) não é problema”	PRT9



Ind.	DOTMLPII - Resultado sucinto da análise	Ent
Liderança	“É vital, a todos os níveis. (...) o chefe tem de entender o que se está a passar, como é que há de aproveitar a informação que lhe está a ser posta para aquilo que é a decisão que tem de tomar”	PRT1
	“nova capacidade exige o ensinamento de novas técnicas de liderança e obviamente o IUM terá de ter em conta essa evolução.”	PRT2
	“É essencial”	PRT3
	“fundamental e única.”	PRT4
	“reforço do carácter conjunto das operações”	PRT5
	“líder moderno tem de ser, um exímio gestor de informação. Tem de conseguir receber constantemente grandes quantidades de informação, sobre diferentes áreas e conseguir integrar tudo (...) decisão seja a melhor possível para o cenário complexo que tem sob sua responsabilidade.”	PRT6
	“lideranças, por nelas assentarem a análise e decisão, deverão ser conhecedoras das novas realidades, das várias dimensões, capacidades e efeitos, não somente para os poderem utilizar eficazmente, mas também para adotar medidas de proteção e defensivas (passivas e ativas), já que o adversário também possui as mesmas capacidades.”	PRT7
	“tem de obedecer a uma fortíssima liderança. (...) necessário formar os diversos escalões dos níveis estratégico, operacional e tático na capacidade do sistema”	PRT8
	“alguns líderes muito despertos (...) tecnologicamente (...) como podem implementar sinergias para tornar isto uma realidade”	PRT9
Pessoal	“Mudar o paradigma em termos de pessoal”	PRT1
	“Dificuldade em arranjar pessoal (...) como conseguir arranjar gente com qualificações, e com o treino (...) grande desafio, a concorrer num mercado altamente atrativo, (...) este tipo de capacidades vão ser as mais procuradas ao nível da sociedade. alterar competências (...) ter de mudar como se faz recrutamento, formação e retenção (...) não vais reduzir significativamente o número de pessoas. Porque se estes sistemas depois vão carecer de muita, de muito cuidado, muita manutenção, vais em ter em funções diferentes”	PRT3
	“não é o só o treino, tem a ver com a formatação das pessoas para trabalhar nestes ambientes (...) alterar competências garantidamente (...) importante (...) tenha perfeita noção do que é um ato (...) em determinado ambiente e num determinado nível tem como impacto num outro ambiente (...) gente muito qualificada (...) gente muito treinada, muito capacitada e culturalmente muito conhecedora (...) investimento muito grande a dar a conhecer a cultura dos outros Ramos (...) haver partilhas, as pessoas têm que perceber como é que os outros Ramos funcionam. (...) A nível de pessoas será preciso mais gente do que já temos, não”	PRT4
	“De competências certamente, em termos de quantitativos é prematuro afirmar qual a tendência”	PRT5
	“crescente automatização (...) números de efetivos necessários serão menores, o que será inversamente proporcional à sua qualificação técnica, que terá de ser muito maior e mais específica (...) permitir a adequada utilização dos sistemas de combate modernos, complexos e tecnologicamente evoluídos.”	PRT6
	“ <i>Human interface</i> é chave neste processo. Sistemas tecnologicamente mais avançados, integrando vários domínios e atuando em diferentes dimensões vai colocar uma maior exigência nos <i>skills</i> dos operadores. O desafio será identificar os cargos e as funções que irão exigir novos requisitos.”	PRT7
	“dependerá do grau de sofisticação do sistema. sistema que agregue a informação de vários panoramas num só, poderá não merecer um grau de especialização em exclusividade; ou um sistema que permite fazer planeamento, execução e avaliação, nos três níveis tático, operacional e estratégico, em todos os domínios da guerra, em separado ou com fusão de informação, cuja exploração exige um nível de especialização não compaginável com o regime habitual de rotações de pessoal nos cargos”	PRT8
	“as competências existem (...) devem ser enquadradas na sua função (...) e orientadas de forma diferente”	PRT9



Ind.	DOTMLPII - Resultado sucinto da análise	Ent.
Infraestruturas	“Não necessita de infraestruturas para acolher as máquinas, servidores”	PRT1
	“Não se vislumbra a necessidade de infraestruturas. As que existem servem para alojar futuras novas capacidades.”	PRT3
	“púnhamos no CCOM, no limite até poderia levar a fechar os centros de Comando e Controlo dos Ramos e fica ali tudo.”	PRT4
	“dependerão da tipologia de sistemas pelo que no mínimo existirá necessidade de adaptação a novas funcionalidades”	PRT5
	“Dependerá sempre da ambição e dos recursos financeiros (...) muitas das infraestruturas se poderão manter, com a necessária aposta em estruturas de comando cada vez mais conjuntas, possivelmente até se poderá (...) muitas outras deixarem de ser necessárias ou se tornarem redundantes, podendo ser dispensadas. (...) atuais preocupações com a segurança informática, das comunicações e da informação, também (...) identifique a necessidade de construir infraestruturas de raiz que cumpram com os requisitos de segurança, por impossibilidade estrutural de adaptar as infraestruturas existentes. Passará tudo por primeiro definir a profundidade da reestruturação e os objetivos, e depois adequar os meios aos fins.”	PRT6
	“poderão implicar infraestruturas, físicas ou móveis, com características ajustadas aos requisitos operacionais, em particular no que se refere ao aumento da resiliência.”	PRT7
	“não se me afigura que um sistema destes tenha uma dimensão de tal forma volumosa que não possa ser acomodado em qualquer dos HQ nacionais dos diversos níveis.”	PRT8
	“Não (...) as estruturas são suficientes”	PRT9
	Interoperabilidade	“É a chave do sistema”
“tudo é interoperabilidade (...) subjacente a tudo isto, há uma coisa que quase ninguém fala, mas que é absolutamente essencial que é a necessidade da partilha”		PRT3
“avançares para um sistema conjunto, tendencialmente tens maior probabilidade de haver interoperabilidade (...) tem que se começar a ganhar na doutrina, uma doutrina comum, para toda a gente, em que toda a gente se reveja e a perceba”		PRT4
“Considero que este fator será indispensável. A interoperabilidade parece-me ser um dos aspetos a incrementar.”		PRT5
“sistema está feito para permitir uma cada vez maior interoperabilidade e só se justifica se essa interoperabilidade estiver no cerne de todo o processo de decisão. (...) necessitamos é este conceito de JADC2 expandido e que englobe todas as áreas que compõem a Defesa e Segurança Nacional, conceito que já existe noutros países, como os EUA e o Reino Unido.”		PRT6
“É a chave de todo o processo (...) Se não formos interoperáveis, nas várias vertentes (doutrinária, procedimental e sobretudo tecnológica) não poderemos integrar, sincronizar, operar e utilizar os vários domínios. (...) o grande desafio será a interoperabilidade e a convergência tecnológica, nomeadamente com a integração de vários sistemas de diferentes gerações que os Estados possuem, assim como os <i>Legacy Systems</i> . (...) No futuro, como atualmente já acontece de forma como atualmente já acontece de forma pontual em alguns domínios, poderá aquilo que chamo “discriminação tecnológica” para os Estados incapazes de acompanhar a evolução.”		PRT7
“A interoperabilidade é uma condição crítica para que o sistema JADC2 resulte em termos operacionais. Um sistema destes que funcione em regime de <i>stand alone</i> pouca ou nenhuma utilidade terá, uma vez que a sua visibilidade sobre o campo de batalha será sempre diminuta quando comparado com a versão em que todos os meios de todos os domínios captam, injetam e partilham informação para o mesmo.”		PRT8
“primeiro entre Ramos (...) e depois interoperabilidade de sistemas, sistemas de informação”		PRT9



Apêndice G — Guião de entrevistas a entidades estrangeiras

As entrevistas elaboradas para as entidades da OTAN, EUA e RU, sobre JADC2, ou conceitos análogos, foram realizadas por correio eletrónico (encontram-se na posse do autor), apresentando-se abaixo, relativamente às respostas inerentes às componentes das capacidades militares DOTMLPII, assim como a lista dos entrevistados e os resultados obtidos para o modelo de análise estabelecido.

Entrevista:

Dear Ma'am, Sir,

My name is Luciano Joaquim dos Santos Oliveira and I am a Portuguese Navy Captain. At present, I am attending the Flag Officer's Course, required for promotion to the rank of General Officer, at the Portuguese Military University Institute, in Lisbon, Portugal.

The study plan of the course includes an investigation of relevance to the Portuguese Armed Forces (FFAA) that every officer attending must undertake.

The topic of investigation that I have chosen is the JADC2 - Joint All Domain Command and Control Concept in the Armed Forces.

The United States Department of Defence initiated the development/experimentation of the JADC2. It includes a different range of initiatives focused on the technological evolution of Command and Control (C2) systems.

As you know, the development of JADC2 is based on a better connection between the military domains (naval, land, air, cyber and space forces) into a single system and sensors network of all the US military services - Navy, Army, Air Force, Marine Corps and Space Force - a single network, that uses emerging and disruptive technologies.

The aim of my investigation project is to assess the applicability of the JADC2 in the Portuguese Armed Forces (FFAA), also by studying its implementation in other countries or organizations, and if possible, making clear suggestions for its implementation in Portugal.

With the aim of gathering important information to elaborate this project from a Subject Matter Expert in this topic, I am sending you a questionnaire. I would be much obliged if you could collaborate with this investigation by answering the questions I am sending, having in mind a supposable implementation in Portugal.

Anonymity and confidentiality are guaranteed to all those who collaborate with this investigation. Quotations will only be used after proofreading and approval of the person interviewed.

I would also be very thankful if you could suggest any other lines of investigation besides the ones mentioned.

I thank you in advance for your willingness to participate, since your notorious knowledge and consolidated experience in this matter will significantly contribute to the success of this investigation. I would like to emphasise that this interview has only academics purposes.

1. What do you think about the JADC2 concept?

2. Considering the current C2 capacities in NATO or in your country Armed Forces, do you consider the JADC2 concept as important, regarding the complexity of future challenges inflicted by our potentially peer competitors, as a sovereign country and as a member of NATO?

3. Do you know any investigation project already undertook or being developed in NATO or in your country Armed Forces, that may help respond to the challenges proposed by the application of the JADC2, or a similar concept?

4. Do you know if the concept JADC2, or a similar concept, is currently implemented, as a whole or partly, in NATO or in your country Armed Forces?

If yes,

5. Where and when is JADC2, or a similar concept, implemented in NATO or in your country Armed Forces? (After answered, please go to question 7)

If not,



6. Do you believe that the JADC2, or a similar concept, might be implemented in NATO or in your country Armed Forces, to fully execute its missions, on an equal footing amongst our allies?

7. Do you consider relevant the development of the JADC2, or a similar concept, in NATO or in your country Armed Forces, as guarantee of the accomplishment of future military operations in the Alliance?

8. What kind of benefits do you foresee with the JADC2, or a similar concept, implementation?

In the possibility of implementing this concept in NATO, many challenges might occur having in mind the technological complexity and the way C2 might be put into operation in the future.

9. What type of challenges and/or main limitations can be anticipated in the implementation of the JADC2, or a similar concept, in NATO or in your country Armed Forces, and in small countries like Portugal?

10. In anticipation of a future implementation of JADC2, or a similar concept, how do you think NATO or in your country Armed Forces, should begin to prepare to achieve this goal?

In a more thorough perspective, and considering the analysis of Doctrine, Organization, Training, Material, Leadership, Staff, Infrastructures e Interoperability (DOTMLPPII), the following questions are added:

11. **(Doctrine – the way we fight)** Considering doctrine as a set of values, principles, concepts, rules, methods, and processes with the goal to shape the organization, its preparation, and the use of forces, do you foresee the need to create or alter the existing doctrine to implement the JADC2, or a similar concept?

12. **(Organization – the way we organize ourselves for fight)** Considering organization as the establishing of the structures required to reach a planned goal, do you foresee the need to alter the existing organization to implement JADC2, or a similar concept?

13. **(Training - the way we prepare ourselves to fight)** Considering whole range of training, individual and collective, and exercises, do you foresee the need to reformulate the existing training to successfully implement the JADC2, or a similar concept?

14. **(Material – the material we need to equip our armed forces)** Considering the whole range of material necessary to accomplish the aim (e.g. specific equipment, weapon systems, technology, amongst others), do you foresee the need to acquire material to implement the JADC2, or a similar concept?

15. **(Leadership – how do we prepare our leaders)** Considering leadership in a strategic and operational level of the organization, do you foresee the need to reformulate the training of high-level personnel in the different branches to implement the JADC2, or a similar concept?

16. **(Personnel – availability of qualified staff)** Considering the human resources needed to achieve its aims, do you foresee the need to rethink the number of personnel and/or their skills (technical or other) for the application of JADC2, or a similar concept?

17. **(Infrastructures – physical support quarters)** Considering the infrastructures necessary to store, train, and operate new capabilities, do you think that the existing infrastructures are sufficient, or do you believe new structures are needed to implement JADC2, or a similar concept?

18. **(Interoperability – the ability of acting together)** Considering interoperability to ensure the exchange and make use of information in a safe, efficient, and effective way, do you think this ability is fundamental to the implementation of JADC2, or a similar concept?

19. Would you like to make any other comments or suggestions?



Lista dos entrevistados estrangeiros:

ENDIDADES NATO		
ID	Entidade	Função
OTAN1	Lieutenant General David J. Jafarzadeh	NATO ACT - Deputy Chief of Staff Capability Development.
OTAN2	Mr. Robert Gregg	NATO ACT - Command and Control Subject Matter Expert.
OTAN3	Lieutenant Colonel Michael Adams	NATO ACT- Operations Research Analyst (Solutions Analysis).
OTAN4	Mr. Jeffrey Reynolds	NATO ACT- Operations Research Analyst (Solutions Analysis).
UK1	Commander André Milne	UK Ministry of Defence -Development, Concepts and Doctrine Centre.
NED1	Lieutenant Adrian Granillo	Command and Control Centre of Excellence – Netherlands Government Agency.
USA1	Mr. Ryan Schultz	United States Department of Defense - Joint Staff. Command, Control, Communications and Computers (J6).
USA2	Ms. Jenniffer Minks	United States Department of Defense - Joint Staff. Command, Control, Communications and Computers (J6) -Coalition Interoperability Division Chief.

Resultados obtidos para o modelo de análise estabelecido.

Ind.	DOTMLPII - Resultado sucinto da análise	Ent.
Doutrina	“Yes - doctrine needs to evolve in a way that emphasizes information sharing, collaboration in planning and goal setting, and flexible approaches to decision”	OTAN2
	“(…) need to change the way we command and control assets. The different levels of command (Strategic - operational - tactical level) might have to be adapted considering the type of operation we are facing.”	OTAN3
	“Yes.”	OTAN4
	“(…) the speed and scale of Artificial Intelligence assisted decision making in the face of a peer competitor should be reviewed and updated.”	USA1
	“Yes, it will be necessary to alter existing doctrine.”	USA2
Organização	“Yes – we are organized in a rigid, stove-piped, hierarchical way. We need to add some elements that allow for collaboration between the operational and tactical levels and between services/warfighting domains.”	OTAN2
	“(…) future ways we organize ourselves for fight implies that all IoP have a common understanding of the adversary and a common goal that has to be achieved.”	OTAN3
	“Yes.”	OTAN4
	“Applying composition/organization set forth by Joint C2 CONOPS within any developments will greatly assist in aiding future military service cooperation.”	NED1
	“Will need to adjust as well. Robust cyber forces, probably more than is currently envisioned in most nation’s armed forces. These additional force elements will need to be incorporated into the existing national and multinational task force C2 structure.”	USA1
	“(…) need to reorganize to ensure we are more Joint.”	USA2



Ind.	DOTMLPII - Resultado sucinto da análise	Ent.
Treino	“Yes – we need to develop “habits” that force us to work across domains and across levels of the chain of command. Training is how we develop these habits.”	OTAN2
	“(…) way ahead would be to combine command exercises with live exercises. Meaning that an exercise is planned at the operational level and actual troops are commanded and controlled.”	OTAN3
	“Yes.”	OTAN4
	“Will inevitably be training demands following introduction of novel system architectures. Can this be achieved within the extant training framework? Probably not exclusively ... the assumed ‘addition’ will need to be understood / quantified and prioritized according to the balance of resources and desired outcomes for a particular exercise. (...) a full training needs analysis would need to be conducted.”	UK1
	“Increasing the frequency of exercises while applying new developments is needed. JWC as the ODE facilitates concept development and experimentation in the major exercises if properly planned (announced) ahead.”	NED1
	“You train the way you want to fight. JADC2 will need to be integrated throughout the training life cycle from classroom to field exercises.”	USA1
	“(…) must train more with our coalition partners on a regular basis. (...) must also train in a denied, degraded, intermittent and limited so we can practice getting the right data from the right sensor even if we are disconnected from an Enterprise network.”	USA2
Material	“Yes, but only after we have had a look at our processes and organizations to make them able to properly use advanced technologies.”	OTAN2
	“(…) acquiring new equipment, it should be considered to be able to adapt to different C2 systems or interfaces.”	OTAN3
	“Yes.”	OTAN4
	“If the goal is to develop a comprehensive C2 system, much like the C4ISTAR approach of the UK, a significant material investment is needed to create a robust system.”	NED1
	“Legacy capability will be hard pressed to provide the needed capability in a modern war. JADC2 provides the guiding principles to ensure new capability is interoperable at the data-level, with a robust cyber defense built in including Zero Trust and ICAM, while allowing for Artificial Intelligence.”	USA1
	“Yes. Equipment and software must move toward a secure data centric environment.”	USA2
Liderança	“Yes and at ACT we have a project looking at this called “Cross Domain Leadership” as part of the Warfare Development Agenda.”	OTAN2
	“Yes.”	OTAN4
	“Yes, MDI will change command requirements meaning that training demands are likely to need updating. (...) is happening already through Professional Military Education taking place at the Defence Academy – the Advanced Command and Staff Course initiative.”	UK1
	“No immediate, available training is recommended.”	NED1
	“(…) need to revise leadership training so (...) concept is understood, and decision makers can take advantage of the capability it brings to the battlefield and coalition. They must be trained to fight/operate in a future war not in the operations they grew up in.”	USA1
	“Yes. We must educate our military about JADC2 at all levels as there are leaders at all levels. Our senior leaders must have in-depth knowledge of JADC2 and how to apply it within their respective Service components.”	USA2



Ind.	DOTMLPII - Resultado sucinto da análise	Ent.
Pessoal	“(…) will be required to enhance training and exercises that allows their forces to operate effectively in the multiple-domain warfighting environment.”	OTAN1
	“Yes, and at ACT we have a project looking at this call “ <i>Developing Multi-Domain Warfighters</i> ” as part of the Warfare Development Agenda.”	OTAN2
	“(…) requires a common language, common systems, and common training. (…) Starting on common grounds sets the foundation for future ability to fight (fight as you train – train as you fight). Friction due to different understanding of fighting concepts, language barriers will be negated and will be the first step towards common qualified staff.”	OTAN3
	“Yes.”	OTAN4
	“Almost inevitable though. To assume we have the right skills in the right place.”	UK1
	“(…) less personnel may be required with an emphasis on automation, AI, and ML to handle increasingly more complex tasks.”	NED1
	“Absolutely need to capture a new series of skill sets including data science, artificial intelligence, cyber, Zero Trust, ICAM.”	USA1
	“(…) not think we need to add additional personnel, rather re-train or add additional training for the personnel we already have. There is no appetite to add additional personnel to our top line.”	USA2
	Infraestruturas	“(…) not so sure about this but for sure we always need to improve our information sharing and collaboration infrastructure.”
“(…) don’t think that the implementation of a new JADC2 necessarily needs new infrastructure”		OTAN3
“Yes.”		OTAN4
“No recommended infrastructure changes.”		NED1
“Physical support should upgrade slightly to ensure continuity of operations – power, cooling, physical security with the idea that the capability should be software based and can be accessed world-wide given the network is up and running. If done right, this can result in less equipment and personnel begin deployed forward while the required capability is provided via a cloud-based framework.”		USA1
“has sufficient infrastructure to support JADC2.”		USA2
Interoperabilidade	“(…) main challenge will reside in Mindset and the “willing to share” by Nations (especially the big ones). We can build the most interoperable, data centric Multi domain operation; if we don’t have data to share, then the effort is worthless”	OTAN1
	“Interoperability is absolutely the key to JADC2 but also will be the biggest challenge.”	OTAN2
	“(…) will be vital for the implementation of JADC2. Sharing a common operating picture in an efficient, timely manner throughout the enterprise will be key to success.”	OTAN3
	“Yes.”	OTAN4
	“Agreed. (…) information architectures will need to be updated.”	UK1
	“Anything that is created must take interoperability into account as its number one priority. If a C2 system is created that doesn’t take interoperability (in addition to tooling, people, and processes) into account (…) it to be a net loss. Specifically for NATO, FMN should be the mechanism to share information with member nations, partner nations and non-military actors which share its ruling principles (Affiliates).”	NED1
	“Absolutely fundamental and essential. (…) includes interoperability with Whole of Government, Joint and coalition partners including NATO from the strategic to the tactical edge.”	USA1
	“Yes. JADC2’s key goal is interoperability among domains and partners.”	USA2



Apêndice H — Análise SWOT

Apresenta-se a análise SWOT, onde se pretendeu analisar os dados recolhidos da análise documental e das entrevistas semiestruturadas, caminhando para a apresentação de conclusões e definição de eventuais linhas de ação a adotar.

Quadro 2 -Análise SWOT

ANÁLISE SWOT		AMBIENTE INTERNO	
		Potencialidades (P)	Vulnerabilidades (V)
		<p>P1-Reconhecimento do conceito como fundamental para a capacidade conjunta;</p> <p>P2-Reconhecimento para a adoção do JADC2, ou conceito análogo, nas FFAA nacionais;</p> <p>P3-Capacidade para adaptar novas doutrinas e conceitos;</p> <p>P4-Reconhecimento para uma maior e melhor capacidade de planeamento;</p> <p>P5-Reconhecimento para a otimização dos sensores e outras fontes de obtenção de informação;</p> <p>P6-Reconhecimento para a maior integração da informação;</p> <p>P7-Reconhecimento para a integração dos diferentes domínios operacionais;</p> <p>P8-Capacidade para identificar e priorizar em termos de integração futuros de C2;</p> <p>P9-Reconhecimento da interoperabilidade para o sucesso da implementação de novos sistemas;</p> <p>P10-Capacidade física para albergar novos sistemas.</p>	<p>V1-Adequação doutrinária e cultural, para ambientes conjuntos;</p> <p>V2-Ajustamento da organização na sua tipologia para futuros conceitos;</p> <p>V3-Adequação das competências dos recursos humanos relativos aos novos conceitos;</p> <p>V4-Adequação dos processos e procedimentos de formação e treino relativo às novas tecnologias;</p> <p>V5-Adequação da cadeia de C2 e do processo de decisão;</p> <p>V6-Integração dos diferentes sistemas legacy existentes nas FFAA nacionais;</p> <p>V7-Capacidade financeira;</p> <p>V8-Capacidade de o desenvolvimento e/ou adaptação a tecnologias complexas.</p>
AMBIENTE EXTERNO	<p>Oportunidades (O)</p> <p>O1-Adoção da doutrina em desenvolvimento na OTAN;</p> <p>O2-Adoção de uma ferramenta de C2 Conjunto alinhado com a OTAN e parceiros;</p> <p>O3-Reformulação das estruturas de C2 nas FFAA nacionais;</p> <p>O4-Reformulação dos métodos e processos de formação e treino;</p> <p>O5-Afirmação do ciberespaço e do espaço como novos domínios operacionais.</p>	<p>LA que usam as Potencialidades (P) para obter vantagens sobre as Oportunidades (O)</p> <p>PO1-Adotar a doutrina OTAN, evitando-se duplicações e aproveitando sinergias, que facilitam a integração em operações, exercícios, forças e comandos combinados;</p> <p>PO2-Identificar e priorizar as necessidades, em termos de integração do C2, para posterior definição dos requisitos técnicos nos processos de aquisição;</p> <p>PO3-Identificar a localização física para implantação da capacidade a adotar;</p> <p>PO4-Identificar as adaptações físicas a realizar, ajustadas aos requisitos operacionais requeridos.</p>	<p>LA que usam as Oportunidades (O) para superar as Vulnerabilidades (V)</p> <p>VO1-Adaptar a organização, adotando um carácter mais transversal e integrado;</p> <p>VO2-Reformulação dos métodos e processos de formação, nos escalões superiores, com ênfase na análise e processos de tomada de decisão com base nas novas tecnologias;</p> <p>VO3-Adaptar os processos de recrutamento e retenção, atento as tecnologias emergentes;</p> <p>VO4-Promover a adaptação às funções em ambientes conjuntos, com melhor conhecimento da cultura e funcionamento dos Ramos.</p>
	<p>Ameaças (A)</p> <p>A1-Conceito de desenvolvimento e implementação complexo;</p> <p>A2-Complexidade tecnológica dos sistemas inerentes aos novos conceitos;</p> <p>A3-Onerosos processos de aquisição de novos sistemas e novas tecnologias;</p> <p>A4-Interoperabilidade dos Sistemas;</p> <p>A5-Capacidade da indústria nacional de defesa;</p> <p>A6-Concorrência com o mercado civil na área do recrutamento e retenção de recursos humanos.</p>	<p>LA que usam as Potencialidades (P) para evitar as Ameaças (A)</p> <p>PA1-Participar e acompanhar os processos de desenvolvimento doutrinários de novos conceitos na OTAN;</p> <p>PA2-Acompanhar o desenvolvimento das tecnologias emergentes e complexas;</p> <p>PA3-Garantir como requisito essencial a interoperabilidade nos novos sistemas.</p>	<p>LA que minimizam as Vulnerabilidades (V) para evitar as Ameaças (A)</p> <p>VA1-Reformular métodos e processos de formação, com atualização das competências adaptadas à evolução tecnológica dos novos conceitos;</p> <p>VA2-Identificar os sistemas Legacy existentes nas FFAA nacionais, tendo em vista a sua eventual integração;</p> <p>VA3-Desenvolver parcerias com a indústria nacional de defesa e Universidades no desenvolvimento e adaptação às novas tecnologias;</p> <p>VA4-Fomentar parcerias com países aliados e amigos no desenvolvimento e adaptação às novas tecnologias;</p> <p>VA5-Reajustar os projetos da LPM que reflitam os novos requisitos tecnológicos subjacentes à implementação dos novos conceitos;</p> <p>VA6-Potenciar a adesão a projetos PESCO que reflitam os novos requisitos tecnológicos subjacentes à implementação dos novos conceitos.</p>