

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

**2024/2025**



**TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO INDIVIDUAL**

**A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA FORMAÇÃO NAS FORÇAS  
ARMADAS: CONTRIBUTOS PARA A FORMULAÇÃO DE UMA  
ESTRATÉGIA**

**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.**

**Jaime Carlos do Vale Ferreira da Silva  
CAPITÃO-DE-MAR-E-GUERRA, MARINHA**



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

**A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA FORMAÇÃO NAS**  
**FORÇAS ARMADAS: CONTRIBUTOS PARA A**  
**FORMULAÇÃO DE UMA ESTRATÉGIA**

**CMG M Jaime Carlos do Vale Ferreira da Silva**

Trabalho de Investigação Individual do CPOG 2024/2025

Pedrouços 2025



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

**A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA FORMAÇÃO NAS**  
**FORÇAS ARMADAS: CONTRIBUTOS PARA A**  
**FORMULAÇÃO DE UMA ESTRATÉGIA**

**CMG M Jaime Carlos do Vale Ferreira da Silva**

Trabalho de Investigação Individual do CPOG 2024/2025

Orientador: CMG AN Jorge Manuel Nogueira Paiva

Pedrouços 2025



## **Declaração de compromisso Antiplágio**

Eu, Jaime Carlos do Vale Ferreira da Silva, declaro por minha honra que o documento intitulado “A transformação digital da formação nas Forças Armadas: contributos para a formulação de uma estratégia” corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditor do Curso de Promoção a Oficial General 2024/2025 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, 5 de maio de 2025

Jaime Carlos do Vale Ferreira da Silva  
Capitão-de-mar-e-guerra



## Agradecimentos

Um trabalho desta natureza está longe de ser obra de uma única pessoa, resultando antes da conjugação de múltiplos contributos. Assim, gostaria de começar por expressar o meu profundo agradecimento ao meu orientador, Comandante Nogueira Paiva, pela constante disponibilidade e apoio prestado, que em muito excederam o que seria expectável. O seu olhar crítico e construtivo foi fundamental para a definição da estrutura e para o rigor metodológico deste estudo.

Na fase inicial da investigação, tive o privilégio de contar com a colaboração do Coronel Eugénio Beja, que partilhou comigo a sua perspetiva sobre o tema, merecendo aqui o meu reconhecimento.

Um agradecimento especial é igualmente devido ao Comandante Oliveira e Lemos, pelos valiosos conselhos quanto à adaptação do questionário de diagnóstico de maturidade digital da formação à realidade das Forças Armadas Portuguesas e, mais tarde, pelo apoio no tratamento estatístico dos dados obtidos.

Estou também grato aos militares e civis da Direção de Formação da Marinha que participaram no pré-teste de validação do questionário. Agradeço, em particular, aos Comandantes Gonzalez dos Paços, Guardado Neto e Gomes Neto, ao Tenente Fernandes Candeias, aos Sargentos Gomes Monteiro e Moutinho Rodrigues, à Professora Paula Farinha e ao Sargento Lopes da Graça, este último pelas diligências realizadas para a sua divulgação.

Agradeço ainda ao Comandante Gomes Neto os importantes contributos para a revisão dos objetivos estratégicos, das linhas de ação e do roteiro para a transformação. Neste âmbito, expresso também a minha gratidão aos Coronéis Jaques Tiago e Nuno Loureiro, pela análise efetuada.

Agradeço vivamente aos responsáveis e especialistas que gentilmente se disponibilizaram para conceder entrevistas, analisar o trabalho e partilhar considerações sobre as iniciativas propostas. Refiro, com especial apreço, o Vice-almirante Proença Mendes, os Tenentes-generais Boga Ribeiro e João Caldas, o Contra-almirante Cancela Roque, os Majores-generais Dias de Almeida, Luís Graça e Ramalhã Cavaleiro, os Comodoros Dias Correia e Marcelo Correia, os Brigadeiros-generais Carlos Lobato, Carlos Lourenço e João Barroso, os Comandantes Gonçalves Simões, Marques Prates, Moreira Silva e Rocha Coelho, bem como os Coronéis Carlos Batalha e Miguel Figueiredo.



Reconheço, igualmente, a generosidade dos 156 elementos do EMGFA e dos ramos que responderam ao inquérito, cujo contributo foi essencial para a robustez da análise realizada.

Não poderia deixar de agradecer aos camaradas auditores do Curso de Promoção a Oficial General 2024/2025 pelo espírito de corpo, entreajuda, partilha de conhecimento, pensamento crítico e pelos momentos de convívio e de boa disposição partilhados ao longo deste percurso.

Por fim, um agradecimento muito especial à minha família, pelo incentivo, paciência e apoio constante, como sempre demonstraram ao longo das minhas ausências.

A todos, o meu mais sincero obrigado!



## Índice

1. Introdução .....	1
2. Enquadramento teórico e conceptual.....	4
2.1 Revisão da literatura e conceitos estruturantes.....	4
2.2 Modelo de análise.....	9
2.3 Metodologia e método.....	11
2.3.1 Metodologia .....	11
2.3.2 Método .....	11
2.3.2.1 Participantes e procedimento .....	11
2.3.2.2 Instrumentos de recolha de dados .....	12
2.3.2.3 Técnicas de análise de dados .....	12
3. A transformação digital da formação no ambiente externo das Forças Armadas Portuguesas .....	15
3.1 <i>North Atlantic Treaty Organization</i> .....	15
3.2 União Europeia.....	16
3.3 Países Aliados.....	16
3.3.1 Principais impulsionadores da transformação digital da formação .....	17
3.3.2 Principais obstáculos à transformação digital da formação.....	18
3.3.3 Princípios orientadores da transformação digital da formação.....	19
3.4 Administração Pública .....	20
3.5 Síntese conclusiva e resposta à Questão Derivada 1 .....	21
4. A transformação digital da formação nas Forças Armadas Portuguesas .....	24
4.1 Estado-Maior-General das Forças Armadas.....	24
4.2 Marinha .....	25
4.3 Exército .....	25
4.4 Força Aérea .....	26
4.5 Diagnóstico de maturidade digital da formação.....	27
4.6 Síntese conclusiva e resposta à Questão Derivada 2.....	31
5. Formulação de contributos para a transformação digital da formação nas Forças Armadas Portuguesas .....	33
5.1 Análise SWOT .....	33



5.2	Contributos para uma estratégia de transformação digital da formação nas Forças Armadas Portuguesas .....	33
5.2.1	Visão .....	34
5.2.2	Orientações estratégicas .....	34
5.2.3	Mapa da estratégia .....	35
5.2.4	Objetivos estratégicos e linhas de ação.....	35
5.2.5	Roteiro para a transformação digital da formação nas Forças Armadas .....	37
5.2.6	Validação da estratégia proposta .....	39
5.3	Síntese conclusiva e resposta à Questão Central.....	40
6.	Conclusões .....	41
	Referências bibliográficas .....	45

### **Índice de Apêndices**

Apêndice A	— Modelo de análise de maturidade digital da formação .....	Apd A-1
Apêndice B	— Questionário de diagnóstico de maturidade digital da formação ....	Apd B-1
Apêndice C	— Análise do questionário de diagnóstico de maturidade digital .....	Apd C-1
Apêndice D	— Participantes nas entrevistas e análise de conteúdo.....	Apd D-1
Apêndice E	— Validação do contributo para a estratégia.....	Apd E-1

### **Índice de Figuras**

Figura 1	– Domínios e subdomínios do DigCompOrg.....	6
Figura 2	– Correspondência entre as dimensões do DigCompOrg e da SELFIE.....	7
Figura 3	– Esquema detalhado da investigação.....	10
Figura 4	– Resumo da metodologia.....	11
Figura 5	– Modelo do processo estratégico adotado na investigação.....	13
Figura 6	– Matriz SWOT .....	13
Figura 7	– Mapa da estratégia.....	14
Figura 8	– Análise SWOT .....	33
Figura 9	– Mapa da estratégia de TD da formação.....	35
Figura 10	– Roteiro da TD da formação nas FA Portuguesas (2025-2030).....	39
Figura 11	– Análise Fatorial Exploratória .....	Apd C-2
Figura 12	– Teste de Kruskal-Wallis.....	Apd C-3
Figura 13	– Comparação das medianas das dimensões C e G entre instituições .....	Apd C-4



## **Índice de Gráficos**

Gráfico 1 – Respostas obtidas dos participantes do EMGFA .....	28
Gráfico 2 – Respostas obtidas dos participantes da Marinha .....	29
Gráfico 3 – Respostas obtidas dos participantes do Exército .....	29
Gráfico 4 – Respostas obtidas dos participantes da Força Aérea .....	30
Gráfico 5 – Respostas agregadas dos participantes do EMGFA e dos ramos .....	31

## **Índice de Quadros**

Quadro 1 – Modelo de análise .....	9
Quadro 2 – Principais documentos oficiais dos países aliados analisados .....	16
Quadro 3 – Principais impulsionadores da TD da formação .....	17
Quadro 4 – Principais obstáculos à TD da formação .....	18
Quadro 5 – Princípios orientadores da TD da formação .....	19
Quadro 6 – Oportunidades .....	22
Quadro 7 – Ameaças .....	23
Quadro 8 – Potencialidades .....	32
Quadro 9 – Vulnerabilidades .....	32
Quadro 10 – Objetivos estratégicos e linhas de ação para a TD da formação .....	35
Quadro 11 – Roteiro da TD da formação nas FA Portuguesas (2025-2030) .....	38
Quadro 12 - Descritores das dimensões do modelo DigCompOrg .....	Apd A-1
Quadro 13 – Resultados da análise de fiabilidade .....	Apd C-1
Quadro 14 – Lista de participantes no estudo .....	Apd D-1
Quadro 15 – Análise de conteúdo da pergunta 1 .....	Apd D-2
Quadro 16 – Análise de conteúdo da pergunta 2 .....	Apd D-3
Quadro 17 – Análise de conteúdo da pergunta 3 .....	Apd D-4
Quadro 18 – Análise de conteúdo da pergunta 4 .....	Apd D-4
Quadro 19 – Análise de conteúdo da pergunta 5 .....	Apd D-4
Quadro 20 – Análise de conteúdo da pergunta 6 .....	Apd D-5
Quadro 21 – Análise de conteúdo da pergunta 7 .....	Apd D-5
Quadro 22 – Análise de conteúdo da pergunta 8 .....	Apd D-5
Quadro 23 – Análise de conteúdo da pergunta 9 .....	Apd D-6
Quadro 24 – Análise de conteúdo da pergunta 10 .....	Apd D-7
Quadro 25 – Análise de conteúdo da pergunta 11 .....	Apd D-7



Quadro 26 – Análise de conteúdo da pergunta 12.....	Apd D-8
Quadro 27 – Especialistas consultados.....	Apd E-1
Quadro 28 – Resultado das provas da estratégia .....	Apd E-1



## Resumo

Num contexto de acelerada transição para a sociedade digital, a transformação digital da formação nas Forças Armadas Portuguesas revela-se fundamental para garantir a eficácia operacional, a modernização institucional e a atratividade junto das novas gerações. Este estudo analisa a maturidade digital da formação técnico-profissional nas Forças Armadas Portuguesas e propõe contributos para uma estratégia de transformação digital.

Adotando uma metodologia mista e um desenho de pesquisa do tipo estudo de caso, a investigação combina análise documental, entrevistas semiestruturadas e um inquérito baseado na ferramenta SELFIE, aplicado ao Estado-Maior-General das Forças Armadas (EMGFA) e aos ramos.

Após o enquadramento teórico-conceitual, a análise do ambiente externo (*North Atlantic Treaty Organization*, União Europeia, países aliados, Administração Pública) permitiu identificar impulsionadores, obstáculos e princípios orientadores. A análise do ambiente interno (EMGFA, Marinha, Exército e Força Aérea) revela um grau de maturidade digital intermédio, com liderança comprometida, mas constrangimentos ao nível das infraestruturas e do pessoal.

O estudo culmina com uma proposta de estratégia composta por visão, objetivos, linhas de ação e roteiro de transformação, cuja validade foi confirmada por especialistas. Concluiu-se que a transformação digital da formação constitui uma prioridade estratégica, a desenvolver de forma integrada, progressiva e orientada para a inovação e interoperabilidade.

**Palavras-chave:** Transformação Digital; Formação Militar; Maturidade Digital; Estratégia; Interoperabilidade.



## ***Abstract***

*In the context of a fast-paced digital transition, the digital transformation of military training in the Portuguese Armed Forces is essential to ensure operational effectiveness, institutional modernization, and appeal to younger generations. This study assesses the digital maturity of vocational training while proposes contributions to a digital transformation strategy.*

*Using a mixed-method case study approach, it combines document analysis, semi-structured interviews, and a survey based on the SELFIE tool applied to the Portuguese General Staff and the three branches.*

*Following the theoretical-conceptual framework, the analysis of the external environment (North Atlantic Treaty Organization, European Union, allies, Portuguese Public Administration) enabled the identification of key drivers, challenges, and guiding principles to follow. In turn, the analysis of the internal environment (Portuguese Armed Forces General Staff, Navy, Army, Air Force) reveals an intermediate level of digital maturity, with strong strategic leadership commitment, but constrained by limitations in infrastructure and personnel.*

*The research concludes with the proposal of a strategy including vision, strategic objectives, lines of action, and a roadmap to digitalization, validated by experts. It concludes that the digital transformation of training is a strategic priority that must be pursued in an integrated, sustainable manner focused on innovation and interoperability.*

***Keywords: Digital Transformation; Vocational Training; Digital Maturity; Strategy; Interoperability.***



## Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

### A

ACT	<i>Allied Command Transformation</i>
AFE	Análise Fatorial Exploratória
AP	Administração Pública

### C

CCICE	Centro de Comunicações e Informação, Ciberespaço e Espaço
CEMA	Chefe do Estado-Maior da Armada

### D

DCSI	Divisão de Comunicações e Sistemas de Informação
DEEP	<i>Defence Education Enhancement Programme</i>
DGE	Direção-Geral da Educação
DGRDN	Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional
DigCompOrg	<i>Digitally-Competent Educational Organisations</i>
DIT	Divisão de Inovação e Transformação
DIVITO	Divisão de Inovação e Transformação Organizacional
DPC	Desenvolvimento Profissional Contínuo

### E

EMA	Estado-Maior da Armada
EMFA	Estado-Maior da Força Aérea
EMGFA	Estado-Maior-General das Forças Armadas
EUA	Estados Unidos da América

### F

FA	Forças Armadas
----	----------------

### I

IA	Inteligência Artificial
----	-------------------------

### L

LA	Linha de Ação
----	---------------



## **N**

NATO *North Atlantic Treaty Organization*

## **O**

OE Objetivo Estratégico

OEsp Objetivo Específico

## **Q**

QC Questão Central

QD Questão Derivada

## **R**

RA Realidade Aumentada

RMSEA *Root Mean Square Error of Approximation*

RV Realidade Virtual

## **S**

SAMR *Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition*

SELFIE *Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational technologies*

SWOT *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*

## **T**

TD Transformação Digital

TLI *Tucker Lewis Index*

TPACK *Technological Pedagogical Content Knowledge*

## **U**

Ue Unidade de enumeração

UE União Europeia



## 1. Introdução

*“Technology’s primary effect is to amplify human forces, so in education, technologies amplify whatever pedagogical capacity is already there.”*

(Toyama, 2015).

A presente investigação enquadra-se no contexto da transição para uma sociedade digital, processo do qual o ensino e a formação não podem ser dissociados. Neste âmbito, a realização de um estudo sobre a transformação digital (TD) da formação nas Forças Armadas (FA) assume particular relevância, sustentada por um conjunto diversificado de fatores.

Em primeiro lugar, destaca-se a necessidade de capacitar os militares, de forma rápida e eficaz, para operarem num ambiente internacional em constante transformação. O atual contexto de segurança global, marcado pela invasão da Ucrânia pela Rússia, projeta um futuro incerto, com choques estratégicos e perturbações estruturais impulsionados por atores estatais e não-estatais (ACT, 2023, p. 4). Neste quadro de instabilidade, a conjuntura política nos Estados Unidos da América (EUA) introduz um fator adicional de incerteza, cujo impacto ainda está por determinar. Paralelamente, a ordem internacional encontra-se em transição para um mundo multipolar, caracterizado pela proliferação de ameaças híbridas, ciberataques e atores irregulares tecnologicamente avançados (ACT, 2023, p. 4). A adoção de metodologias formativas inovadoras torna-se, por conseguinte, essencial para preparar os militares para enfrentar desafios complexos e dinâmicos (Reding, Lucia, Blanco, Regan, & Bayliss, 2023, p. 100).

Em segundo lugar, salienta-se o elevado potencial das tecnologias emergentes, como a inteligência artificial (IA), a realidade virtual (RV), a realidade aumentada (RA) e os megadados, na formação em contexto militar. A crescente complexidade dos ambientes operacionais justifica a utilização de simuladores e ambientes imersivos, preparando os militares para operarem sistemas avançados em cenários exigentes, maximizando a segurança, a eficiência e a eficácia da formação (NATO, 2023b, pp. 25-26). Diversas empresas tecnológicas estão a investir na expansão do metaverso como ferramenta imersiva de aprendizagem, enquanto a IA permite personalizar a formação com base nas necessidades específicas de cada militar, otimizando o processo de ensino-aprendizagem (Reding et al., 2023, p. 100).

Em terceiro lugar, destaca-se a necessidade de a formação acompanhar os desenvolvimentos verificados na *North Atlantic Treaty Organization* (NATO), na União Europeia (UE) e na sociedade portuguesa. A Aliança Atlântica tem enfatizado a relevância da TD no treino e na formação (NATO, 2024b), enquanto a UE tem promovido políticas de



transição digital em diversos setores, incluindo o ensino e a formação (Comissão Europeia, 2020). Em Portugal, o Governo tem adotado diversas medidas para promover a TD da sociedade (Resolução do Conselho de Ministros n.º 30/2020, de 21 de abril; Resolução do Conselho de Ministros n.º 131/2021, de 10 de setembro), prosseguindo este desígnio através da Direção-Geral da Educação (DGE), no domínio educativo (DGE, s.d., Desenvolvimento Digital das Escolas). Neste enquadramento, as FA devem alinhar-se com estas iniciativas governativas, assegurando simultaneamente a interoperabilidade e a eficácia operacional no contexto militar.

Em quarto lugar, sublinha-se que a TD da formação pode ter um impacto positivo no recrutamento e na retenção de militares. Atualmente, as ações de recrutamento têm como população-alvo os jovens da Geração Z, caracterizados por serem nativos digitais. Para este grupo, a relação com as tecnologias e com a Internet assume uma importância central, sendo a educação e a formação temas a que atribuem elevada relevância (Hilário & Cardoso, 2023, p. 5). Neste contexto, uma oferta formativa de qualidade, apoiada em tecnologias modernas e interativas, pode tornar as FA mais atrativas e contribuir para reforçar o recrutamento e a retenção nos quadros.

Finalmente, este estudo constitui um contributo fundamentado para a tomada de decisão e para a modernização da formação em contexto militar.

Perante o exposto, a TD da formação no meio castrense é uma exigência incontornável para enfrentar os desafios estratégicos do século XXI.

Neste contexto, a presente investigação tem como objeto de estudo a TD da formação, assumindo as seguintes delimitações:

- Em termos temporais, o estudo foca-se no contexto atual, considerando a situação em maio de 2025;
- No domínio espacial, a análise circunscreve-se a Portugal e às suas FA, ainda que considere também as iniciativas desenvolvidas pela NATO, UE e países aliados;
- Ao nível do conteúdo, a investigação centra-se na formação técnico-profissional ministrada nas FA, excluindo o ensino universitário e politécnico militar. A análise incide sobre as mudanças nos domínios pedagógico, tecnológico e organizacional, restringindo-se à fase de formulação do processo de gestão estratégica.



O objetivo geral do estudo é:

- Propor contributos para a formulação de uma estratégia de TD da formação nas FA Portuguesas.

Para alcançar este objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos (OEsp):

- OEsp1: Analisar as ações desenvolvidas pela NATO, UE, países aliados e Administração Pública (AP) no âmbito da TD da formação;
- OEsp2: Avaliar o grau de TD da formação nas FA Portuguesas.

Nestas circunstâncias, a questão central (QC) que orienta o estudo é:

- Que contributos podem ser propostos para a formulação de uma estratégia de TD da formação nas FA Portuguesas?

Definiram-se ainda as seguintes questões derivadas (QD):

- QD1: Que ações têm sido desenvolvidas pela NATO, UE, países aliados e AP no âmbito da TD da formação?
- QD2: Qual o grau de TD da formação nas FA Portuguesas?

O trabalho está organizado em seis capítulos, compreendendo, para além da introdução e das conclusões, o capítulo 2, relativo ao enquadramento teórico e conceptual, o capítulo 3, respeitante à análise do ambiente externo, o capítulo 4, referente à análise do ambiente interno, e o capítulo 5, relativo aos contributos para a formulação de uma estratégia de TD da formação nas FA Portuguesas.



## 2. Enquadramento teórico e conceptual

Este capítulo apresenta a revisão da literatura, enquadrada pelo conceito estruturante de TD da formação, bem como o modelo de análise, a metodologia e o método adotados.

### 2.1 Revisão da literatura e conceitos estruturantes

A investigação tem como base o conceito estruturante de TD da formação, complementado pelos conceitos de maturidade digital e de estratégia.

Como não se identificou uma definição universalmente aceite para TD da formação, construiu-se um conceito operatório, conforme sugerido por Quivy e Campenhoudt (2008, p. 122-123).

Assim, o termo “transformação” é geralmente associado a uma mudança estrutural profunda (Academia de Ciências de Lisboa, 2001b, p. 3610; ACT, 2015, p. 2). Já a palavra “digital”, no contexto anglófono, está ligada aos termos “*digitization*” e “*digitalization*”, conceitos que, embora interligados, possuem significados distintos (Marks, AL-Ali, Atassi, Abualkishik, & Rezgui, 2020, p. 504). Enquanto “*digitization*” diz respeito à conversão de dados analógicos em digitais, “*digitalization*” refere-se à melhoria dos processos através da automatização (Mahlow & Hediger, 2019).

Assim, a TD transcende a mera conversão de dados ou a automatização de processos, implicando a integração da tecnologia digital numa organização para reformular a sua operação e melhorar o seu desempenho. Marks, AL-Ali e Rietsema (2016) corroboram esta perspetiva, ao sublinharem que a TD envolve modificações profundas nos processos organizacionais, o desenvolvimento de novas competências e a criação de modelos de funcionamento inovadores. Por sua vez, Norton, Shroff e Edwards (2020) salientam que a TD exige não apenas a adoção de tecnologia, mas também o alinhamento entre as tecnologias de informação e comunicação e os processos organizacionais. Já Tihinen et al. (2016, p. 7) associam a TD à inovação tecnológica que reformula modelos de negócio e melhora a experiência das partes interessadas.

Numa perspetiva complementar, o Governo do Reino Unido associa a TD à inovação e à adoção de soluções digitais para melhorar o funcionamento das economias, governos e sociedades (UK Government, 2024, p. 14). No contexto militar, o Exército dos EUA entende a TD como uma mudança profunda nas operações e na cultura organizacional, impulsionada pela inovação tecnológica e pela adaptação da força de trabalho (Office of the Army Chief Information Officer, 2021, p. 2).



Destacam-se, assim, três elementos essenciais da TD:

- O papel central da tecnologia;
- A reconfiguração dos processos organizacionais;
- O impacto social da sua implementação.

Relativamente ao termo “formação”, este é entendido como o conjunto de atividades associadas à transmissão de conhecimentos, competências e valores necessários ao desempenho profissional (Academia de Ciências de Lisboa, 2001a, p. 1793; Comissão Interministerial para o Emprego, 2001).

Assim, entende-se por TD da formação a integração de tecnologias digitais inovadoras num estabelecimento de formação, com o objetivo de promover melhorias significativas nos processos pedagógico e organizacional, potenciando a aquisição de competências profissionais.

Para avaliar o nível de digitalização de uma instituição e orientar a sua evolução na adoção de tecnologias digitais, utilizam-se modelos de maturidade digital (Silva, Vieira, & Silva, 2024, p. 2). Estes modelos assumem particular relevância por cumprirem funções de tipo descritivo (avaliação do grau de digitalização), prescritivo (definição de orientações estratégicas) e comparativo (*benchmarking* interno e externo) (Gollhardt, Halsbenning, Hermann, Karsakova, & Becker, 2020, p. 96).

Entre os modelos genéricos, destacam-se o *Capability Maturity Model* e o *Capability Maturity Model Integration* (Gökalp & Martinez, 2022, p. 6283). No domínio específico do ensino e da formação, destacam-se os modelos *Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition* (SAMR) e *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) (Koehler, Mishra, Akcaoglu, & Rosenberg, 2013; Hamilton, Rosenberg, & Akcaoglu, 2016; Đurek, Ređep, & Divjak, 2017; Carvalho, Pereira, & Rocha, 2019; Walker, 2022).

O modelo SAMR avalia a integração de tecnologias no ensino, desde a simples substituição de métodos tradicionais, como a troca de manuais por *e-books*, até à criação de experiências de aprendizagem inovadoras, como a utilização de RV para simulação operacional (Hamilton et al., 2016). Já o modelo TPACK enfatiza a necessidade de articular os conhecimentos tecnológico, pedagógico e de conteúdo para uma adoção eficaz da tecnologia na formação (Koehler et al., 2013).

Entre os modelos analisados, apenas o proposto por Kampylis, Punie e Devine (2015), no âmbito do estudo *Promoting Effective Digital-Age Learning – A European Framework for Digitally-Competent Educational Organisations* (DigCompOrg), disponibiliza



publicamente um instrumento de diagnóstico. Este instrumento é a ferramenta SELFIE (*Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational technologies*), desenvolvida pela Comissão Europeia, a qual permite avaliar a maturidade digital das instituições de ensino (Comissão Europeia, s.d., Descubra o potencial digital da sua escola).

Esta característica justificou a escolha do modelo DigCompOrg como referencial conceptual e da ferramenta SELFIE como instrumento de diagnóstico. Apesar de ter sido concebido para estabelecimentos de ensino civis, a sua aplicabilidade ao contexto militar justifica-se pela natureza transversal dos domínios abordados, como liderança, pedagogia e infraestruturas.

O modelo DigCompOrg estrutura-se em sete domínios inter-relacionados, considerados fundamentais para a integração eficaz das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem, aos quais se acrescenta um domínio adicional, reservado para requisitos específicos (Kampylis et al., 2015, p. 17). A Figura 1 ilustra esta estrutura, encontrando-se no exterior do círculo os 15 subdomínios do modelo, enquanto no seu interior são apresentados os 74 descritores correspondentes.

A descrição dos descritores encontra-se no Apêndice A.

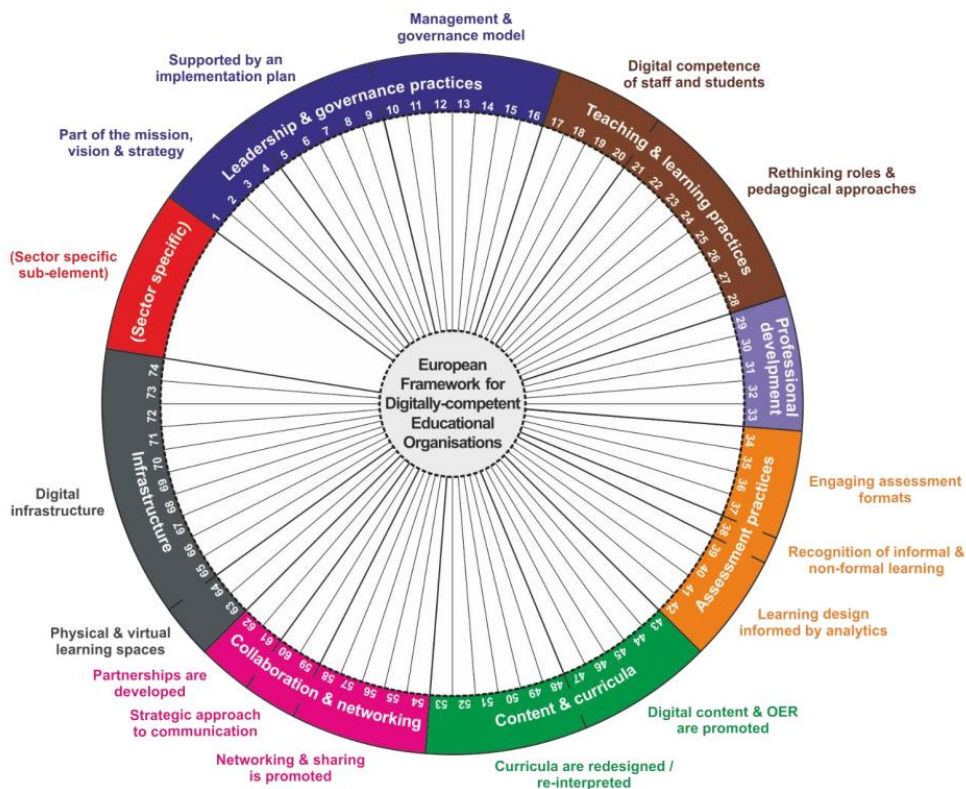


Figura 1 – Domínios e subdomínios do DigCompOrg

Fonte: Kampylis et al. (2015, p. 18).



Tendo o questionário SELFIE por base o modelo DigCompOrg, existe uma correspondência entre as dimensões de ambos os instrumentos. Na Figura 2 apresenta-se o mapeamento entre essas dimensões. Doravante, a análise incidirá sobre as dimensões da ferramenta SELFIE.

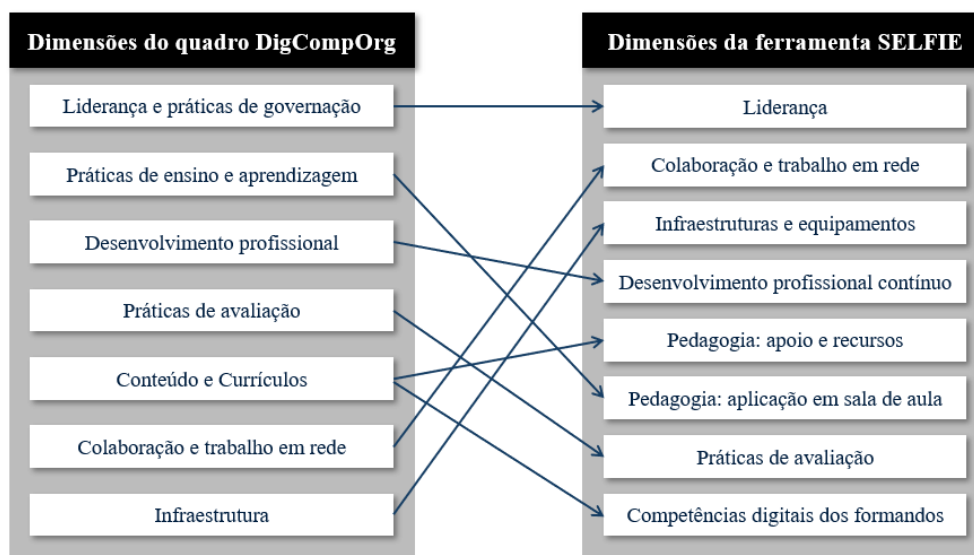


Figura 2 – Correspondência entre as dimensões do DigCompOrg e da SELFIE

A TD da formação deve estar ancorada numa estratégia coerente, alinhada com os objetivos institucionais das FA, promovendo a convergência entre a maturidade digital e a transformação organizacional.

De forma a ancorar a análise num quadro estratégico sólido, importa referir a evolução do conceito de estratégia desde os seus primórdios, em que estava centrado no uso da força militar para atingir objetivos políticos (Mahnken, 2008, p. xii). Formulações clássicas, como as de Liddell Hart (1967, p. 187) e Clausewitz (1989, p. 128), definiam estratégia como o emprego de recursos militares para cumprir objetivos políticos. Posteriormente, Beaufre (2004, pp. 35-36) conferiu-lhe um carácter mais abrangente, considerando-a como “a arte da dialética das vontades que utiliza a força para resolver o conflito que entre elas se estabelece”.

Em Portugal, Cabral Couto (2007, p. 295) enfatiza a sua relação com a criação, estruturação e utilização de recursos para atingir objetivos, enquanto Silva Ribeiro (2009, p. 22) realça a sua aplicação como meio de coação para materializar objetivos políticos.

Numa perspetiva mais abrangente, Freedman (2013, p. xiii) considera que a estratégia abrange não apenas o domínio militar, mas também a esfera empresarial, sendo,



genericamente, a atividade de formular e operacionalizar planos para alcançar os objetivos previamente definidos.

É esta conceção ampla do conceito de estratégia que enquadra a presente investigação, na qual se entende estratégia como a formulação de um plano que permita gerar, estruturar e empregar recursos de modo a atingir os objetivos definidos.



## 2.2 Modelo de análise

O Quadro 1 apresenta o modelo de análise da investigação, com a relação entre objetivos, questões de investigação, conceito estruturante, dimensões, indicadores e técnicas de recolha e análise de dados.

Quadro 1 – Modelo de análise

Objetivo Geral					
Propor contributos para a formulação de uma estratégia de TD da formação nas FA Portuguesas.					
Questão Central					
Que contributos podem ser propostos para a formulação de uma estratégia de TD da formação nas FA Portuguesas?					
Objetivos Específicos	Questões Derivadas	Conceito Estruturante	Dimensões	Indicadores	Técnicas de recolha e análise de dados
<b>OEsp1:</b> Analisar as ações desenvolvidas pela NATO, UE, países aliados e AP no âmbito da TD da formação.	<b>QD1:</b> Que ações têm sido desenvolvidas pela NATO, UE, países aliados e AP no âmbito da TD da formação?	TD da formação	Liderança Colaboração e trabalho em rede Infraestruturas e equipamentos	Oportunidades Ameaças Impulsionadores Obstáculos Princípios	Pesquisa bibliográfica Análise documental
<b>OEsp2:</b> Avaliar o grau de TD da formação nas FA Portuguesas.	<b>QD2:</b> Qual o grau de TD da formação nas FA Portuguesas?		Desenvolvimento profissional contínuo Pedagogia: apoio e recursos Pedagogia: aplicação em sala de aula Práticas de avaliação Competências digitais dos formandos	Potencialidades Vulnerabilidades Nível de maturidade digital da formação	Pesquisa bibliográfica Entrevistas semiestruturadas Questionário de diagnóstico de maturidade digital Análise documental Análise de conteúdo Análise estatística
				Provas da estratégia	Entrevistas de validação



A Figura 3 ilustra a forma como a investigação foi conduzida.

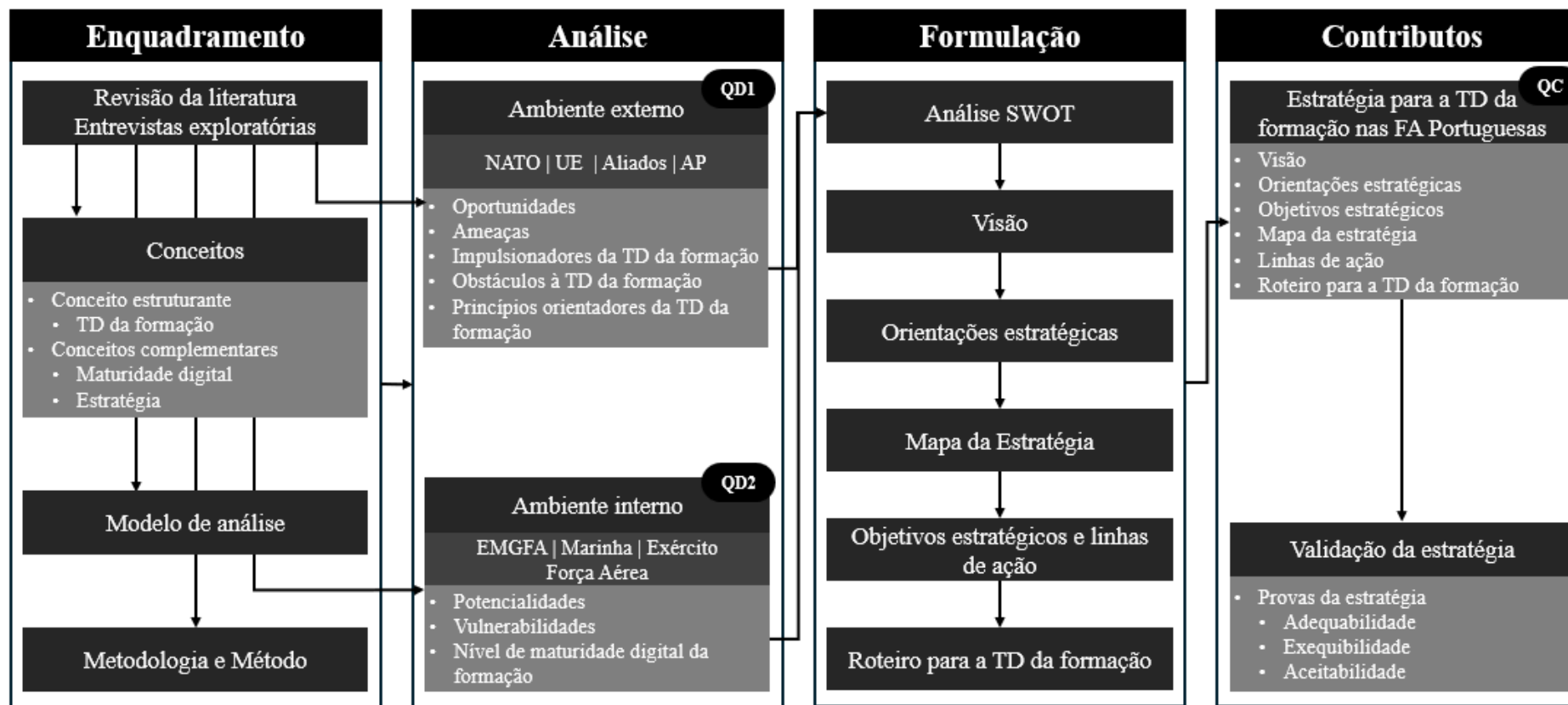


Figura 3 – Esquema detalhado da investigação



## 2.3 Metodologia e método

Este subcapítulo apresenta a metodologia e o método seguidos na investigação.

### 2.3.1 Metodologia

O estudo seguiu um raciocínio indutivo, com uma estratégia de investigação mista, um desenho de pesquisa do tipo estudo de caso e um horizonte temporal transversal (Bryman, 2012, pp. 26; 59; 66; 633-634) (Figura 4). Os dados quantitativos recolhidos através do questionário de diagnóstico de maturidade serviram para reforçar os dados qualitativos obtidos na análise do ambiente interno.



Figura 4 – Resumo da metodologia

Fonte: Adaptado de Santos & Lima (2019, p. 32).

### 2.3.2 Método

Seguidamente, identificam-se os participantes, descreve-se o procedimento adotado para obter a sua colaboração e apresentam-se os instrumentos de recolha e análise de dados.

#### 2.3.2.1 Participantes e procedimento

Participantes. O estudo envolveu comandantes, diretores, chefes e formadores dos estabelecimentos de formação das FA, bem como 15 responsáveis pelas áreas da formação, das tecnologias de informação e comunicação, e da inovação, sendo estes últimos identificados no Apêndice D. Para validação da investigação, foram consultados 17 especialistas com experiência relevante nos domínios referidos, tendo-se obtido 16 respostas (Apêndice E)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Segundo Vilelas (2009, p. 254), nos estudos qualitativos o ponto de saturação é alcançado ao fim de 15 a 20 entrevistados.



Procedimento. As entrevistas foram agendadas em janeiro de 2025. Confirmada a disponibilidade, foi enviado o guião da entrevista como forma de preparação. Posteriormente, os pontos mais relevantes das entrevistas foram remetidos aos entrevistados para validação. Apesar de garantido o anonimato, todos os participantes prescindiram desse direito.

O questionário, ajustado após um pré-teste com sete especialistas da Direção de Formação da Marinha, foi enviado ao Estado-Maior-General das Forças Armadas (EMGFA) e aos ramos em 8 de janeiro de 2025, solicitando a participação de militares com funções de comando, direção, chefia ou formação nos respetivos estabelecimentos de formação. O anonimato dos participantes e a confidencialidade dos dados foram assegurados.

#### 2.3.2.2 Instrumentos de recolha de dados

Para captar a perspetiva dos responsáveis do EMGFA e dos ramos, foi elaborado um guião de entrevista semiestruturada. Adicionalmente, para avaliar o grau de TD da formação, recorreu-se a uma versão adaptada do questionário SELFIE (Apêndice B), aplicada via *Google Forms*, com 32 perguntas sobre a TD da formação, precedidas por cinco de caracterização dos participantes. Obtiveram-se 156 respostas válidas.

Para validação do estudo, este foi enviado por e-mail a 17 especialistas, acompanhado de um ficheiro contendo o Quadro 28 (Apêndice E), para aplicação das provas da estratégia.

#### 2.3.2.3 Técnicas de análise de dados

A análise qualitativa das entrevistas foi realizada através de análise de conteúdo (Sarmiento, 2013, pp. 53-66) (Apêndice D). Os dados quantitativos dos questionários foram tratados no *software R*, mediante a aplicação de técnicas estatísticas, designadamente análise de fiabilidade, análise fatorial exploratória, testes não-paramétricos e análise descritiva, conforme detalhado no Apêndice C.

Com o objetivo de contribuir para a formulação de uma estratégia de TD da formação nas FA Portuguesas, os dados foram enquadrados no modelo de gestão estratégica sugerido por Ribeiro e Pinto (2022), baseado em Hunger e Wheelen (2011). Este modelo compreende três fases e sete etapas, conforme indicado na Figura 5.

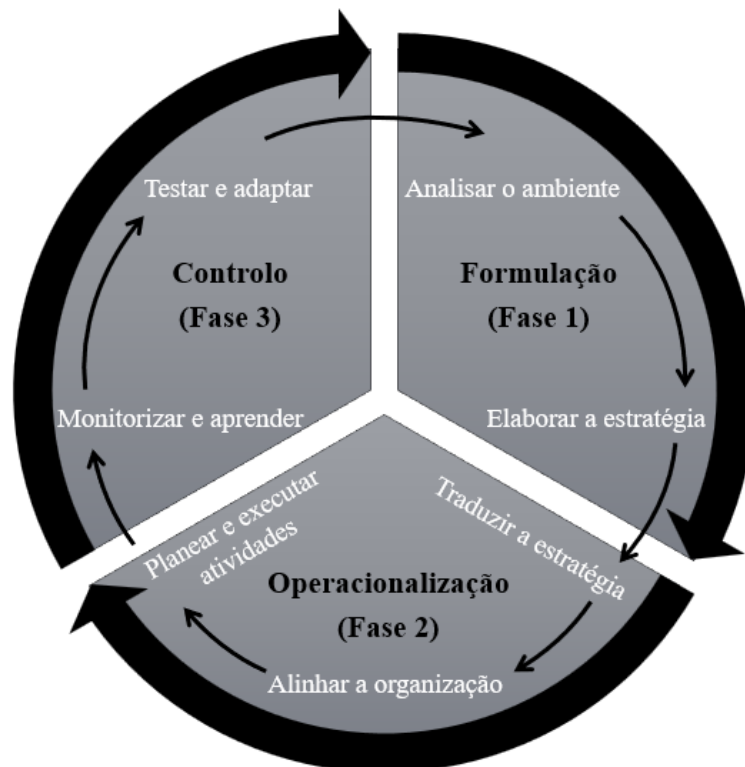


Figura 5 – Modelo do processo estratégico adotado na investigação

Fonte: Adaptado a partir de Ribeiro e Pinto (2022, p. 30).

A análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) permitiu identificar oportunidades e ameaças externas, bem como potencialidades e vulnerabilidades internas (Figura 6), a partir das quais se definiram objetivos estratégicos e linhas de ação específicas para orientar a implementação da TD da formação nas FA.

		Ambiente interno	
		Potencialidades	Vulnerabilidades
Ambiente externo	Oportunidades	<b>Crescimento</b> Utilizar as potencialidades para tirar partido das oportunidades	<b>Focalização</b> Tirar partido das oportunidades para ultrapassar vulnerabilidades
	Ameaças	<b>Diversificação</b> Utilizar as potencialidades para evitar as ameaças ou transformá-las em oportunidades	<b>Defesa</b> Minimizar vulnerabilidades e evitar ameaças

**SWOT**

Figura 6 – Matriz SWOT



Os objetivos estratégicos foram estruturados horizontalmente segundo as perspetivas de gestão genética (edificação de meios), estrutural (organização de meios) e operacional (emprego dos meios), assegurando o alinhamento vertical com as orientações estratégicas estabelecidas (Figura 7). Para cada objetivo estratégico foram delineadas linhas de ação específicas, com vista à sua concretização.

	Orientação Estratégica 1	Orientação Estratégica 2	Orientação Estratégica 3
Operacional	Objetivo Estratégico 07	Objetivo Estratégico 08	Objetivo Estratégico 09
Estrutural	Objetivo Estratégico 04	Objetivo Estratégico 05	Objetivo Estratégico 06
Genética	Objetivo Estratégico 01	Objetivo Estratégico 02	Objetivo Estratégico 03

Figura 7 – Mapa da estratégia

Finalmente, a estratégia foi validada segundo critérios de adequabilidade (cumprimento dos objetivos), exequibilidade (existência de recursos) e aceitabilidade (relação custo-benefício). Para tal, foi submetida às provas da estratégia, conforme preconizado por Ribeiro (2009, pp. 190-195).



### **3. A transformação digital da formação no ambiente externo das Forças Armadas Portuguesas**

Este capítulo apresenta a análise do ambiente externo, realizada com o propósito de responder à QD1.

#### **3.1 *North Atlantic Treaty Organization***

A NATO tem assumido um papel de relevo na TD da formação militar, promovendo a modernização dos sistemas formativos mediante a integração de tecnologias emergentes e metodologias pedagógicas inovadoras. O documento *Defence Education Enhancement Programme (DEEP) – Strategy for Distance Learning Support*, publicado em novembro de 2021, apresenta uma estratégia estruturada para a TD da formação. A pandemia de COVID-19 atuou como catalisador deste processo, evidenciando a necessidade de adotar metodologias híbridas, capacitar os docentes para a formação a distância e desenvolver infraestruturas digitais resilientes (NATO, 2021, pp. 3, 6). Embora o programa tenha como foco os países parceiros, a transversalidade das orientações propostas torna-se igualmente relevante para os aliados.

Complementarmente, a *Science & Technology Organization* da NATO sublinha a relevância da TD como vetor estratégico para manter a superioridade tecnológica no domínio da defesa. O relatório *Science & Technology Trends: 2023-2043* analisa prospetivamente os impactos de tecnologias como IA, RV, RA e megadados, destacando o seu potencial para transformar os processos formativos (Reding et al., 2023, pp. 23-30). Além disso, este documento enfatiza a importância da personalização da formação com recurso à IA, bem como a necessidade de reforçar a interoperabilidade, a cibersegurança e a resiliência das infraestruturas (Reding et al., 2023, pp. 77-83). Estas dimensões estão igualmente refletidas na *NATO's Digital Transformation Implementation Strategy*, que valoriza a inovação como pilar estruturante do reforço da capacitação militar (NATO, 2024b).

No mesmo sentido, o *Allied Command Transformation* (ACT) defende uma abordagem estratégica integrada da TD, considerando fatores como liderança, cultura organizacional, estrutura hierárquica, inovação, cibersegurança e cooperação internacional (NATO, 2023a). Neste âmbito, a modelação e a simulação assumem-se como instrumentos essenciais na formação militar, sobretudo quando potenciadas por tecnologias como a IA, os megadados e os gémeos digitais (NATO, 2023b).



Em paralelo, destaca-se a aposta na exploração do metaverso como ambiente imersivo que favorece a aprendizagem através de simulações realistas e abordagens baseadas em jogos, aumentando a eficácia formativa (NATO, 2024a).

### 3.2 União Europeia

O *Plano de Ação para a Educação Digital 2021-2027* da UE visa promover uma educação digital de elevada qualidade, inclusiva e acessível. Lançado em 2020, o plano surge como resposta aos desafios e oportunidades gerados pela pandemia de COVID-19, pretendendo apoiar a transição digital dos sistemas educativos nacionais. Esta iniciativa está alinhada com as prioridades estratégicas da UE em matéria de TD e reforço da resiliência (Comissão Europeia, 2020).

O documento assenta em duas prioridades fundamentais, consistindo a primeira na edificação de um ecossistema de educação digital eficaz, que contempla dimensões como a conectividade, o acesso a equipamentos adequados e a utilização de tecnologias emergentes. A segunda prioridade incide no reforço das competências digitais, promovendo a literacia digital da população e a certificação formal dessas competências (Comissão Europeia, 2023).

Composto por 14 ações concretas, o plano prevê medidas orientadas para a promoção da aprendizagem híbrida, a certificação digital de competências e a formação de docentes. Para facilitar a sua implementação, foi criada a *Plataforma Europeia da Educação Digital*, concebida como um espaço de cooperação e partilha de boas práticas entre estabelecimentos de ensino e profissionais da educação (Comissão Europeia, 2023).

### 3.3 Países Aliados

No contexto dos Estados-membros da NATO, analisou-se o trabalho desenvolvido por três dos países aliados identificados por Correia (2023, p. 15) como estando na vanguarda da TD, nomeadamente o Canadá, os EUA e o Reino Unido. A análise baseou-se na documentação oficial disponível na Internet, conforme sintetizado no Quadro 2.

Quadro 2 – Principais documentos oficiais dos países aliados analisados

Aliado	Documento
Canadá	<i>Advancing with Purpose: The Canadian Army Modernization Strategy</i> (Canadian Army, 2020).
	<i>Canadian Armed Forces Digital Campaign Plan</i> (Canadian Armed Forces, 2022).
	<i>Digital Navy: A Strategy to Enable Canada's Naval Team for the Digital Age</i> (Royal Canadian Navy, 2020).
	<i>Modernization Vital Ground: Digital Strategy</i> (Canadian Army, 2022).
	<i>Royal Canadian Air Force Strategy</i> (Royal Canadian Air Force, 2023).
	<i>RCAF Training Modernization Strategy</i> (Royal Canadian Air Force, 2024).
EUA	<i>Army Digital Transformation Strategy</i> (Office of the Army Chief Information Officer, 2021).
	<i>DoD Digital Modernization Strategy</i> (US Department of Defense, 2019).



	<i>Marine Corps Modeling and Simulation (M&amp;S) Management</i> (US Marine Corps, 2024).
	<i>Naval Science and Technology Strategy</i> (US Secretary of the Navy, 2024).
	<i>The Army Learning Concept for 2030-2040</i> (US Army, 2024).
	<i>Training and Education 2030</i> (US Marine Corps, 2023).
Reino Unido	<i>Digital and Data Plan 2022-2025</i> (Royal Navy, 2022).
	<i>Digital Strategy for Defence</i> (UK Ministry of Defence, 2021).
	<i>The Army Digital &amp; Data Plan 2023-2025</i> (British Army, 2023).

### 3.3.1 Principais impulsionadores da transformação digital da formação

Com base nestes documentos foram identificados fatores impulsionadores da TD da formação militar nestes países, os quais se encontram sistematizados no Quadro 3.

**Quadro 3 – Principais impulsionadores da TD da formação**

Impulsionadores		Fonte
<b>Dimensão – “Liderança”</b>		
1	Liderança fortemente comprometida com a TD.	Canadian Army (2022).
2	Cultura organizacional orientada para a inovação.	Canadian Armed Forces (2022). Canadian Army (2022).
3	Adaptação das FA à sociedade digital, para manterem a relevância operacional e institucional.	Canadian Armed Forces (2022). US Secretary of the Navy (2024).
<b>Dimensões – “Pedagogia: apoio e recursos” – “Pedagogia: aplicação em sala de aula”</b>		
4	Impacto da COVID-19, acelerando a adoção de metodologias formativas digitais.	Canadian Army (2022).
5	Transformação dos contextos operacionais e da natureza dos conflitos, exigindo formação contínua e personalizada, com recurso a ambientes sintéticos.	Canadian Army (2020). Canadian Army (2022). Canadian Armed Forces (2022). Royal Canadian Air Force (2023). Royal Navy (2022). UK Ministry of Defence (2021). US Army (2024). US Marine Corps (2023). US Marine Corps (2024).
6	Necessidade de otimização da formação e redução de custos.	Office of the Army Chief Information Officer (2021). Royal Canadian Air Force (2024). Royal Navy (2022). UK Ministry of Defence (2021). US Marine Corps (2024).
7	Avanços tecnológicos nas áreas da IA, RV, RA e megadados.	British Army (2023). Canadian Armed Forces (2022). Canadian Army (2022). Royal Canadian Navy (2020). Royal Canadian Air Force (2024). Royal Navy (2022). US Army (2024). US Department of Defense (2019). US Marine Corps (2023). US Marine Corps (2024). US Secretary of the Navy (2024).
8	Redução da dependência da formação presencial.	Office of the Army Chief Information Officer (2021).
<b>Dimensão – “Desenvolvimento profissional contínuo”</b>		
9	Desafios no recrutamento e retenção de militares cujas expectativas estão alinhadas com ambientes digitalmente avançados.	Canadian Armed Forces (2022). Canadian Army (2022). Royal Canadian Air Force (2023). Royal Canadian Navy (2020).



10	Sobrecarga cognitiva decorrente do volume de informação requer abordagens formativas inovadoras para garantir a eficácia do desempenho.	US Army (2024).
----	---	-----------------

### 3.3.2 Principais obstáculos à transformação digital da formação

Foram também identificados obstáculos à implementação eficaz da TD, conforme sintetizado no Quadro 4.

**Quadro 4 – Principais obstáculos à TD da formação**

<b>Obstáculos</b>		<b>Fonte</b>
<b>Dimensão – “Liderança”</b>		
1	Resistência organizacional à adoção de novas metodologias digitais.	British Army (2023). Canadian Armed Forces (2022). Canadian Army (2022). Office of the Army Chief Information Officer (2021). Royal Canadian Navy (2020). Royal Navy (2022). UK Ministry of Defence (2021). US Army (2024). US Department of Defense (2019). US Marine Corps (2023). US Marine Corps (2024). US Secretary of the Navy (2024).
2	Rigidez burocrática.	Canadian Armed Forces (2022). Royal Canadian Navy (2020).
3	Ausência de articulação e integração das iniciativas digitais.	Canadian Armed Forces (2022). Canadian Army (2022). UK Ministry of Defence (2021).
4	Limitações na monitorização e avaliação do progresso da digitalização.	Canadian Army (2022).
5	Dificuldade em reter talentos devido à concorrência do setor privado.	Canadian Army (2020). Royal Navy (2022).
<b>Dimensão – “Desenvolvimento profissional contínuo”</b>		
6	Falta de pessoal qualificado nas áreas da IA, RV, RA, megadados e cibersegurança.	Canadian Army (2022). Canadian Armed Forces (2022). Royal Navy (2022). UK Ministry of Defence (2021).
<b>Dimensão – “Infraestruturas e equipamentos”</b>		
7	Infraestruturas digitais desadequadas para suportar tecnologias emergentes.	Canadian Army (2022). Office of the Army Chief Information Officer (2021). Royal Canadian Air Force (2023). UK Ministry of Defence (2021). US Army (2024). US Marine Corps (2023). US Marine Corps (2024). US Secretary of the Navy (2024).
8	Dificuldade de integração entre sistemas legados e novos.	British Army (2023). Canadian Army (2022). Royal Canadian Air Force (2023). Royal Navy (2022).
9	Dependência de fornecedores externos.	Canadian Armed Forces (2022). Royal Canadian Air Force (2023). Royal Canadian Navy (2020).



10	Elevados custos de implementação e sustentação.	British Army (2023). Canadian Army (2022). Office of the Army Chief Information Officer (2021). Royal Canadian Air Force (2024). Royal Navy (2022). UK Ministry of Defence (2021). US Marine Corps (2023). US Secretary of the Navy (2024).
11	Vulnerabilidade a ciberameaças.	British Army (2023). Canadian Armed Forces (2022). Canadian Army (2022). Office of the Army Chief Information Officer (2021). Royal Canadian Navy (2020). Royal Navy (2022). UK Ministry of Defence (2021). US Army (2024). US Marine Corps (2023). US Marine Corps (2024). US Secretary of the Navy (2024).

### 3.3.3 Princípios orientadores da transformação digital da formação

A partir da documentação analisada, foi também possível identificar um conjunto de princípios orientadores essenciais à consolidação da TD da formação, os quais são apresentados no Quadro 5.

**Quadro 5 – Princípios orientadores da TD da formação**

<b>Princípios</b>		<b>Fonte</b>
<b>Dimensão – “Liderança”</b>		
1	Promoção de uma cultura de inovação e de liderança digital.	British Army (2023). Canadian Armed Forces (2022). Canadian Army (2022). Royal Navy (2022).
2	Utilização de ferramentas para monitorizar o processo de TD.	Canadian Army (2022).
3	Definição de estratégias adaptadas a cada organização.	Canadian Army (2022).
4	Reestruturação organizacional orientada para a agilidade governativa e a redução da burocracia.	Canadian Armed Forces (2022). Canadian Army (2022). Royal Canadian Navy (2020).
<b>Dimensões – “Pedagogia: apoio e recursos” – “Pedagogia: aplicação em sala de aula”</b>		
5	Adoção de tecnologias avançadas, como IA, RV, RA e megadados.	Canadian Armed Forces (2022). Office of the Army Chief Information Officer (2021). Royal Canadian Air Force (2023). Royal Canadian Navy (2020). US Army (2024). US Marine Corps (2024). US Secretary of the Navy (2024).
6	Personalização da formação, promovendo a flexibilidade temporal e espacial da aprendizagem.	Royal Canadian Air Force (2024). Office of the Army Chief Information Officer (2021). US Army (2024). US Marine Corps (2024). US Secretary of the Navy (2024).



Dimensão – “Desenvolvimento profissional contínuo”		
7	Promoção de uma cultura de formação contínua.	Canadian Army (2022). Royal Canadian Air Force (2024). US Army (2024). US Marine Corps (2023). US Marine Corps (2024).
8	Capacitação digital do pessoal.	British Army (2023). Royal Canadian Air Force (2024). Royal Canadian Navy (2020). Royal Navy (2022). UK Ministry of Defence (2021). US Marine Corps (2023).
Dimensão – “Colaboração e trabalho em rede”		
9	Adoção de normas de interoperabilidade para assegurar a compatibilidade tecnológica em contextos conjuntos e multinacionais.	Canadian Armed Forces (2022). Canadian Army (2022). Office of the Army Chief Information Officer (2021). Royal Canadian Air Force (2023). Royal Canadian Navy (2020). Royal Navy (2022). UK Ministry of Defence (2021). US Marine Corps (2023). US Marine Corps (2024). US Secretary of the Navy (2024).
10	Parceria com a academia e a indústria.	British Army (2023). Canadian Armed Forces (2022). Canadian Army (2022). Royal Canadian Air Force (2023). Royal Canadian Navy (2020). UK Ministry of Defence (2021).
Dimensão – “Infraestruturas e equipamentos”		
11	Infraestrutura digital moderna, resiliente, segura e escalável.	Canadian Army (2022). Office of the Army Chief Information Officer (2021). Royal Canadian Air Force (2023). Royal Navy (2022). UK Ministry of Defence (2021). US Army (2024). US Marine Corps (2023). US Marine Corps (2024). US Secretary of the Navy (2024).

### 3.4 Administração Pública

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 30/2020 aprovou o *Plano de Ação para a Transição Digital*, cujo Pilar I se centra na promoção da educação digital, da formação profissional e da inclusão digital (República Portuguesa, 2020, p. 16). Neste âmbito, destaca-se o *Programa de Digitalização para as Escolas*, iniciativa estruturante centrada na capacitação digital dos docentes, no desenvolvimento digital das escolas e na disponibilização de recursos educativos digitais (República Portuguesa, 2020, p. 19).

Embora concebidas para o sistema educativo civil, estas iniciativas oferecem princípios adaptáveis à realidade formativa das FA, nomeadamente no que respeita à liderança, ao desenvolvimento organizacional e à formação docente.



A capacitação dos docentes visa dotá-los das competências necessárias para a integração de tecnologias digitais no ensino (DGE, s.d., Capacitação Digital dos Docentes). Por sua vez, o desenvolvimento digital das escolas estrutura-se em três dimensões interdependentes (DGE, s.d., Desenvolvimento Digital das Escolas):

- Pedagógica, centrada nos currículos, na avaliação e nas práticas pedagógicas;
- Tecnológica, que contempla infraestruturas, equipamentos e plataformas digitais;
- Organizacional, que abrange a liderança, o trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional.

No domínio dos recursos educativos digitais, destaca-se o *Projeto-Piloto Manuais Digitais*, orientado para a desmaterialização dos manuais escolares e a sua utilização em formato digital (DGE, s.d., Recursos Educativos Digitais).

Dando continuidade às políticas de transição digital, a Resolução do Conselho de Ministros n.º 207/2024, de 30 de dezembro, aprovou a *Estratégia Digital Nacional*, com o objetivo de aprofundar a modernização da formação digital. Esta iniciativa evidencia a importância da literacia digital e da qualificação profissional da população (República Portuguesa, s.d., p. 21), promovendo a requalificação profissional e a formação contínua, de forma a garantir a aquisição de competências digitais alinhadas com as exigências do mercado de trabalho (República Portuguesa, s.d., p. 22).

Adicionalmente, a estratégia incentiva a integração de tecnologias emergentes, como a IA, no ensino e na aprendizagem, contribuindo para a preparação dos alunos para enfrentar desafios futuros (República Portuguesa, s.d., p. 22). Introduce também o *Currículo das Competências Digitais*, um referencial destinado à certificação de conhecimentos e à ampliação das oportunidades de empregabilidade num mercado cada vez mais digital (República Portuguesa, s.d., pp. 26-27). Finalmente, salienta-se o reforço do investimento em infraestruturas tecnológicas e cibersegurança, visando garantir conectividade, acessibilidade e segurança no acesso à formação *online* (República Portuguesa, s.d., p. 64).

### **3.5 Síntese conclusiva e resposta à Questão Derivada 1**

A TD da formação consolidou-se como uma prioridade estratégica aos níveis internacional e nacional, refletindo a necessidade de adaptar os sistemas formativos às exigências tecnológicas, organizacionais e sociais.

A NATO tem impulsionado este processo através do programa DEEP, promovendo a adoção de modelos híbridos de formação, a capacitação dos formadores e a melhoria das condições tecnológicas. Paralelamente, tem valorizado a integração de tecnologias



emergentes como a IA, a RV, a RA e os megadados, com o objetivo de potenciar a eficácia formativa e a interoperabilidade entre forças aliadas. O ACT sublinha, neste contexto, a relevância de uma abordagem estratégica integrada, articulando inovação tecnológica com fatores organizacionais e estruturais.

A nível europeu, a UE tem dado resposta a estes desafios com o *Plano de Ação para a Educação Digital 2021-2027*, através do qual tem promovido a criação de um ecossistema formativo robusto e inclusivo, baseado na aprendizagem híbrida, certificação de competências e formação contínua de docentes, apoiando-se na *Plataforma Europeia da Educação Digital* para fomentar a cooperação entre os Estados-membros.

Nos países aliados observam-se iniciativas abrangentes de modernização da formação militar, assentes em liderança digital, cultura de inovação e adaptação às dinâmicas da sociedade digital. Estas iniciativas, impulsionadas pela pandemia, pela transformação dos conflitos e pelo progresso tecnológico, enfrentam desafios como resistência organizacional, escassez de pessoal qualificado e limitações infraestruturais. A análise documental revelou princípios orientadores comuns, centrados na personalização da formação, inovação tecnológica, formação contínua e modernização das infraestruturas.

Em Portugal, a abordagem estratégica à TD da formação tem promovido a capacitação contínua dos docentes, o desenvolvimento organizacional, pedagógico e tecnológico das escolas e o reforço da cibersegurança.

Neste contexto, os Quadros 6 e 7 sintetizam, respetivamente, as principais oportunidades e ameaças para a TD da formação nas FA Portuguesas.

Quadro 6 – Oportunidades

Oportunidades	
O1	Avanços tecnológicos em domínios relevantes para a digitalização da formação, como a IA, RV, RA e megadados.
O2	Participação em projetos nacionais e internacionais de digitalização, fomentando a partilha de conhecimento e a integração em redes de inovação e cooperação.
O3	Estabelecimento de parcerias estratégicas com a academia e a indústria, potenciando a inovação na formação técnico-profissional.
O4	Reforço da interoperabilidade e da cooperação multinacional através da adoção de padrões digitais comuns, fundamentais em contextos operacionais conjuntos e combinados.
O5	Iniciativas de atores nacionais e internacionais suscetíveis de adaptação às FA Portuguesas, promovendo a aprendizagem organizacional.



Quadro 7 – Ameaças

<b>Ameaças</b>	
<b>A1</b>	<b>Elevados custos de implementação e sustentação tecnológica</b> , agravados pela rápida obsolescência das infraestruturas e equipamentos.
<b>A2</b>	<b>Falta de coordenação estratégica</b> , comprometendo a coerência, integração e eficácia das atividades digitais em curso.
<b>A3</b>	<b>Dependência de entidades externas</b> para o desenvolvimento e manutenção de soluções tecnológicas críticas.
<b>A4</b>	<b>Concorrência do setor privado na captação e retenção de talentos digitais</b> , dificultando a constituição e estabilização de equipas qualificadas.
<b>A5</b>	<b>Aumento da exposição a ciberameaças</b> , exigindo investimentos contínuos em cibersegurança e resiliência tecnológica.



#### **4. A transformação digital da formação nas Forças Armadas Portuguesas**

Este capítulo apresenta a análise do ambiente interno, realizada com o propósito de responder à QD2.

##### **4.1 Estado-Maior-General das Forças Armadas**

As FA Portuguesas têm acompanhado a transição digital em curso na sociedade. Neste contexto, o EMGFA, na sua Diretiva Estratégica, estabelece como prioridade a modernização de processos, sistemas e tecnologias, mediante a progressiva desmaterialização e digitalização dos procedimentos administrativos e operacionais (EMGFA, 2023, p. 20). No domínio do ensino superior, com potencial aplicação à formação técnico-profissional, prevê-se a implementação de um ambiente virtual de aprendizagem, potenciando o ensino a distância (EMGFA, 2023, p. 28).

Complementarmente, a *Diretiva Estratégica para a Inovação nas Forças Armadas 2022-2032* reforça a necessidade de impulsionar a transição digital, centrando-se na modernização das infraestruturas tecnológicas, na automatização de processos e na melhoria da partilha de informação. O objetivo central reside no reforço da interoperabilidade entre os diferentes ramos (EMGFA, 2022, pp. 22-23). Além disso, esta diretiva destaca a importância de incrementar a literacia digital, garantindo que o pessoal esteja devidamente capacitado para utilizar novas tecnologias no desempenho das suas funções (EMGFA, 2022, p. 28).

A Divisão de Inovação e Transformação (DIT) encontra-se a elaborar um plano de ação para TD no EMGFA, cujo conteúdo se desconhece. Todavia, é expectável que este documento possa conter elementos relevantes para a TD da formação.

As entrevistas com representantes do EMGFA (Apêndice D) confirmam a necessidade de desenvolver uma estratégia para a TD da formação. Os entrevistados identificam vários desafios, nomeadamente a cibersegurança, o financiamento e a adequação e sustentabilidade das infraestruturas tecnológicas face às exigências da formação digital. É ainda salientada a importância da compatibilidade e da integração das soluções tecnológicas entre os ramos, assegurando a interoperabilidade e a eficiência do sistema formativo. Adicionalmente, reconhece-se que o sucesso da TD da formação depende de uma liderança forte e comprometida, da integração eficaz das tecnologias e da adaptação das metodologias de formação ao contexto militar. Neste enquadramento, a maioria dos entrevistados considera que o EMGFA deverá assumir um papel relevante na condução deste processo de modernização formativa.



## 4.2 Marinha

A TD da formação na Marinha insere-se numa visão estratégica mais ampla, orientada para a promoção da digitalização e da inovação tecnológica em múltiplos domínios da sua atividade, constituindo-se a capacitação e o desenvolvimento do pessoal como pilares fundamentais dessa estratégia (Marinha, 2022, p. 5). Esta aposta concretiza-se em iniciativas que visam a qualificação e a certificação profissional, alinhadas com as necessidades operacionais da Marinha, bem como a criação de incentivos à formação contínua em áreas tecnológicas (Marinha, 2022, p. 14).

Em consonância com esta orientação estratégica, a Diretiva 18 do Chefe do Estado-Maior da Armada (CEMA), promulgada em novembro de 2023, estabelece diretrizes para a inovação e a digitalização. Entre as medidas preconizadas, destaca-se a aposta em arquiteturas abertas, IA e megadados como instrumentos-chave para a modernização (CEMA, 2023, p. 7).

Uma das principais iniciativas no âmbito da TD da formação é a criação de uma academia *online*, estruturada com base em plataformas de *e-learning* e vídeo-aulas. Esta iniciativa visa facilitar o acesso à formação contínua e estimular o desenvolvimento de competências digitais, prevendo-se a sua operacionalização em articulação com universidades, centros de inovação e a indústria nacional (CEMA, 2023, p. 6).

Adicionalmente, encontra-se em curso a elaboração de uma nova diretiva estratégica da Marinha, cuja promulgação está prevista para maio de 2025.

A análise das entrevistas realizadas a entidades da Marinha (Apêndice D) revela consenso quanto à importância de uma estratégia como condição essencial para uma transição digital eficaz. Não obstante, são identificados desafios relevantes, nomeadamente a modernização das infraestruturas tecnológicas que sustentam o processo formativo, e a capacitação digital do pessoal, exigindo um esforço de formação consistente e transversal. Os dados recolhidos apontam ainda para a necessidade de assegurar maior personalização da formação, melhorar a integração com a realidade operacional e reforçar a formação contínua. Nesse sentido, a Marinha deverá assumir um papel proativo na condução deste processo, garantindo uma abordagem progressiva e alinhada com os seus objetivos estratégicos.

## 4.3 Exército

A TD no Exército encontra-se enquadrada pela *Estratégia de Inovação do Exército*, promulgada em outubro de 2022, e pela *Diretiva Estratégica do Exército 2024-2026*,



publicada em março de 2024. Estes documentos definem diretrizes para a modernização das forças terrestres, com impacto direto nas áreas da formação, treino, processos e operações.

A Estratégia de Inovação tem como objetivo criar condições para que o Exército possa explorar o potencial das tecnologias disruptivas, otimizando a sua funcionalidade e maximizando a eficácia operacional (Exército, 2022, p. 8). Neste contexto, considera-se essencial o investimento numa cultura institucional que valorize a inovação e a TD, promovendo o desenvolvimento de competências digitais, a experimentação tecnológica e o estabelecimento de parcerias com instituições científicas (Exército, 2022, pp. 12, 16). Estas iniciativas traduzem-se na adoção de novas metodologias de formação, tornando o processo mais eficiente e adaptado às exigências contemporâneas.

A *Diretiva Estratégica do Exército 2024-2026* reforça estes princípios, assumindo como objetivo estratégico o fortalecimento das componentes de formação, ensino e desenvolvimento de lideranças (Exército, 2024, p. 22). Para tal, aposta na digitalização e modernização das metodologias pedagógicas, com enfoque na formação a distância como meio de tornar a aprendizagem mais flexível, resiliente e eficiente (Exército, 2024, p. 22). Adicionalmente, promove a utilização de sistemas de simulação para otimizar recursos e elevar a proficiência operacional (Exército, 2024, p. 24). A requalificação das infraestruturas digitais é também identificada como fator decisivo para suportar a formação *online* (Exército, 2024, p. 19).

A análise das entrevistas conduzidas junto de representantes do Exército (Apêndice D) evidencia um consenso quanto à importância de uma estratégia para a modernização da formação. Embora se reconheçam avanços significativos, subsiste a perceção de que a instituição poderá enfrentar resistência cultural à introdução de novas tecnologias. Acrescem os desafios relacionados com a adaptação dos sistemas tecnológicos e com a capacitação do pessoal, nomeadamente no que respeita à criação de conteúdos digitais e à utilização de metodologias de formação a distância. Por outro lado, salienta-se que o Exército já possui parcerias com instituições externas, com potencial para apoiar a TD da formação, facultando conhecimento especializado e colaborando no desenvolvimento de soluções inovadoras.

#### **4.4 Força Aérea**

No caso da Força Aérea, a TD da formação está estrategicamente enquadrada na *Diretiva Estratégica da Força Aérea 2022-2025* e no documento *Transformação do Poder Aeroespacial Nacional 2024-2030*.



A Diretiva Estratégica define orientações para a modernização do ensino, da formação e da investigação científica, assegurando que a capacitação dos militares esteja alinhada com as necessidades da instituição (Força Aérea, 2022, p. 29). Entre as prioridades estabelecidas, destaca-se o incentivo à utilização de sistemas avançados de simulação, com o propósito de garantir a prontidão das forças e o seu emprego operacional. Além disso, promove a transição digital e a desmaterialização de processos, preconizando a adoção de tecnologias e metodologias ágeis para aumentar a eficiência organizacional (Força Aérea, 2022, pp. 28, 30). É igualmente salientada a necessidade de rever o modelo de formação, ajustando a estrutura organizacional às exigências de um ambiente operacional em constante evolução (Força Aérea, 2022, p. 32).

Neste contexto, a Força Aérea tem vindo a demonstrar a intenção de explorar as potencialidades da IA, RV e RA nos processos de formação e treino (Força Aérea, 2024, p. 31). O recurso a estas tecnologias visa criar ambientes simulados seguros e realistas, potenciando a eficácia da aprendizagem e do treino operacional (Força Aérea, 2024, p. 37).

As entrevistas com representantes da Força Aérea (Apêndice D) revelam um consenso quanto à importância da TD na formação e à necessidade de um documento orientador que enquadre e coordene as iniciativas a desenvolver. Entre os principais desafios identificados, destaca-se a necessidade de modernizar as infraestruturas tecnológicas para suportar a digitalização. O desenvolvimento de competências, nomeadamente na utilização eficaz de tecnologias e metodologias digitais, também é considerado essencial para assegurar uma transição bem-sucedida. Não obstante os desafios, os entrevistados reconhecem que a digitalização da formação pode reforçar a eficácia e a eficiência dos processos formativos e promover o desenvolvimento de modelos de aprendizagem mais interativos, personalizados e integrados com a realidade operacional.

#### **4.5 Diagnóstico de maturidade digital da formação**

Para avaliar a maturidade digital da formação nas FA, aplicou-se o questionário apresentado no Apêndice B. Seguidamente, apresenta-se a perceção dos participantes quanto ao grau de digitalização da formação nas respetivas instituições. Importa salientar que os dados obtidos refletem perceções individuais, não permitindo, por si só, inferir de forma conclusiva o nível de maturidade digital de cada instituição.



No que se refere ao EMGFA (Gráfico 1), a Dimensão E apresenta a pontuação mais elevada (3,7)<sup>2</sup>, refletindo uma avaliação positiva do apoio pedagógico e dos recursos de apoio à formação. Em contraste, a Dimensão C regista o valor mais baixo (1,93), evidenciando limitações ao nível das infraestruturas e equipamentos. As restantes dimensões situam-se entre 2,8 e 3,3, evidenciando níveis moderados de maturidade digital, com margem para progressão.

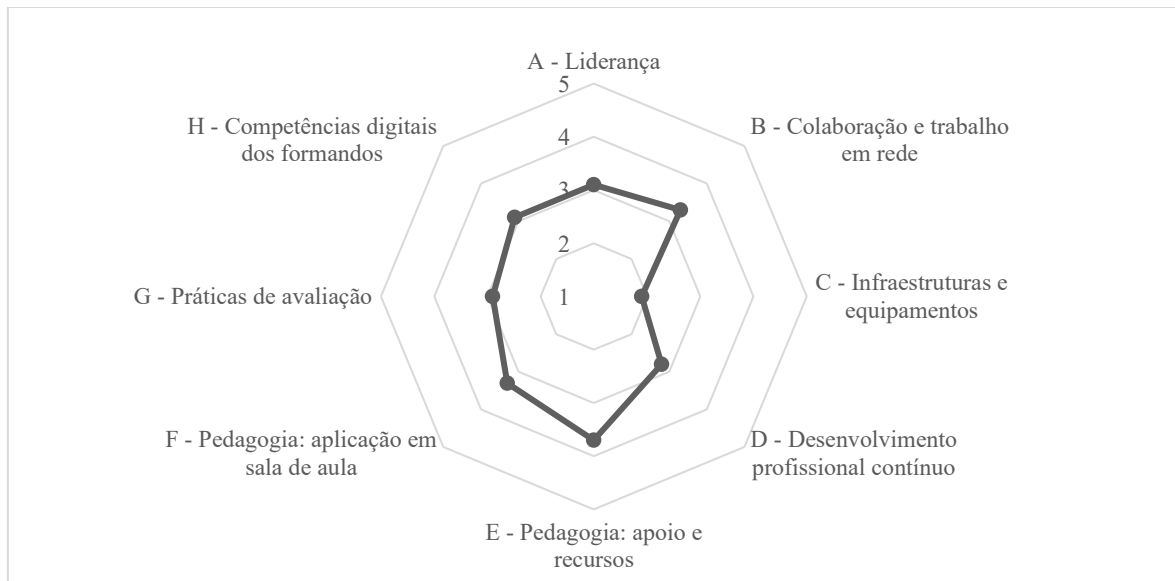
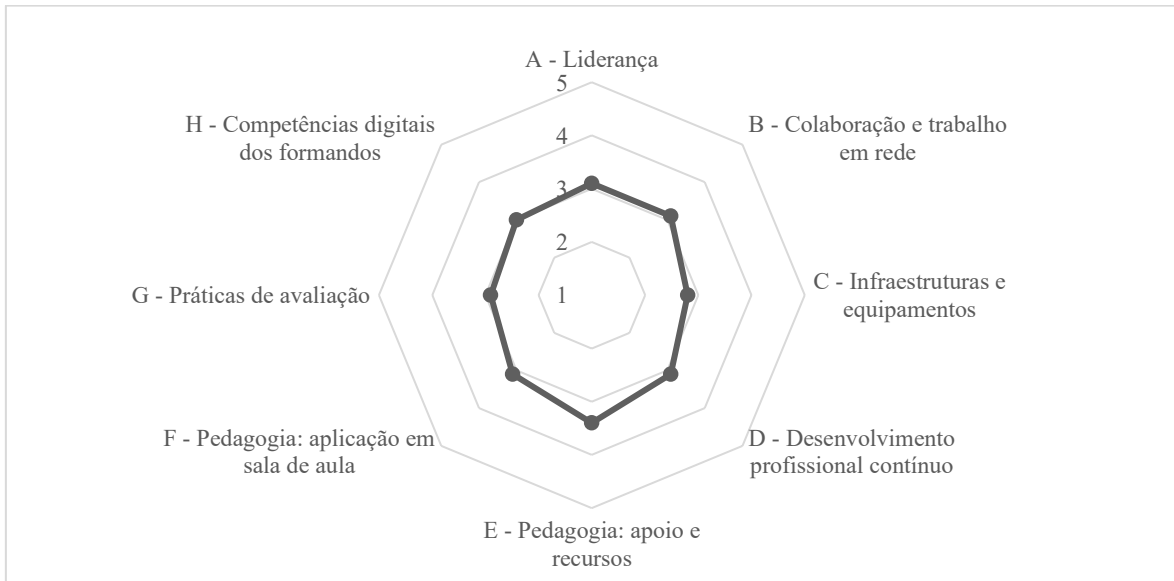


Gráfico 1 – Respostas obtidas dos participantes do EMGFA

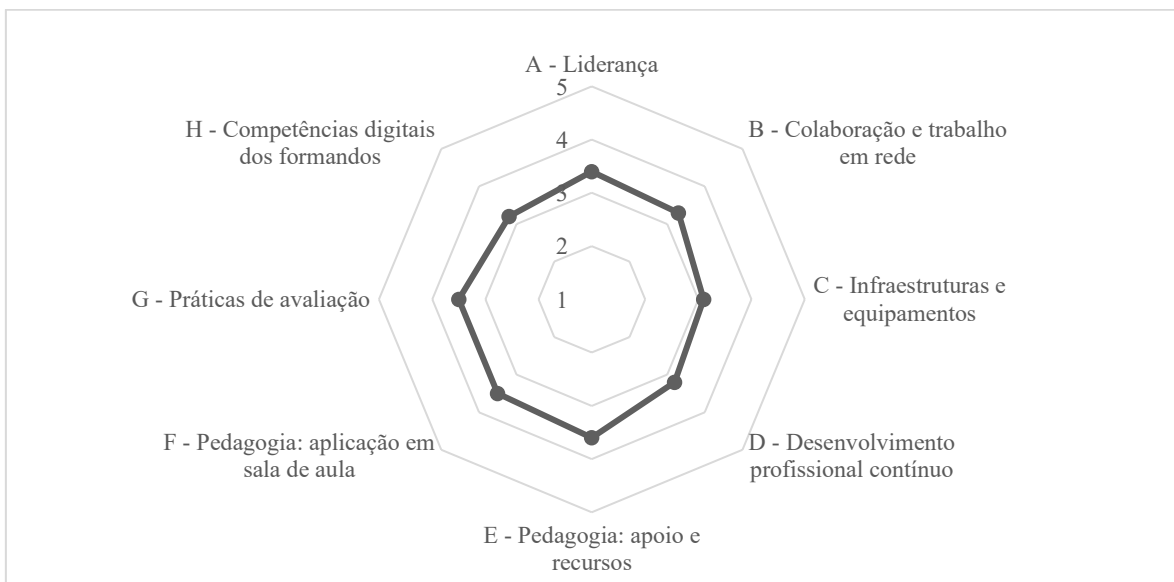
No caso da Marinha (Gráfico 2), a Dimensão E volta a destacar-se (3,42), sublinhando a relevância atribuída ao apoio pedagógico. A Dimensão C, com um valor de 2,79, representa o ponto mais crítico, confirmando que as condições tecnológicas continuam a ser percecionadas como um fator limitador da digitalização. As outras dimensões apresentam valores entre 2,9 e 3,1, evidenciando uma avaliação global relativamente homogénea, embora sem alcançar valores elevados.

<sup>2</sup> Expressa numa escala de Likert de 1 a 5 (1. Discordo completamente; 2. Discordo; 3. Não concordo nem discordo; 4. Concordo; 5. Concordo plenamente; NA. Não aplicável.).



**Gráfico 2 – Respostas obtidas dos participantes da Marinha**

Relativamente ao Exército (Gráfico 3), os resultados revelam uma perceção globalmente mais positiva. Todas as dimensões obtêm pontuações superiores a 3, destacando-se a Dimensão E com 3,61. A Dimensão C, embora seja a mais baixa deste ramo (3,11), mantém-se acima do limiar crítico (3), sugerindo que as infraestruturas e os equipamentos são considerados mais adequados do que noutros ramos.

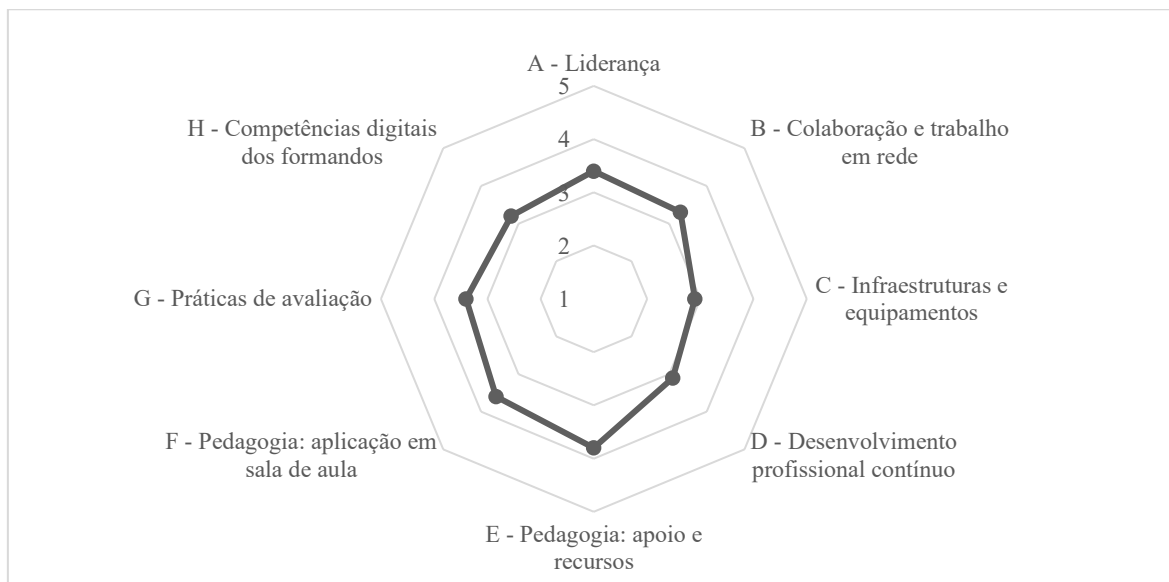


**Gráfico 3 – Respostas obtidas dos participantes do Exército**

A Força Aérea (Gráfico 4) apresenta os valores mais elevados de todas as instituições nas Dimensões E (3,8) e F (3,64), refletindo um bom desempenho em termos de apoio pedagógico e aplicação prática em contexto de sala de aula. A Dimensão C, com 2,9,



constitui novamente o ponto mais fraco, repetindo o padrão transversal de limitações ao nível das infraestruturas. As demais dimensões oscilam entre 3,1 e 3,4, situando-se num nível intermédio.



**Gráfico 4 – Respostas obtidas dos participantes da Força Aérea**

Finalmente, no conjunto agregado das FA (Gráfico 5), mantém-se a tendência observada, com a Dimensão E a assumir-se como a mais bem pontuada (3,56), reforçando a ideia de que o apoio pedagógico é relativamente robusto nas diferentes instituições. Em contrapartida, a Dimensão C regista a média mais baixa (2,82), evidenciando uma fragilidade transversal ao nível das infraestruturas e equipamentos. As restantes dimensões oscilam entre 3,1 e 3,3, sugerindo um nível médio de maturidade digital, com oportunidades claras de melhoria em múltiplos domínios.

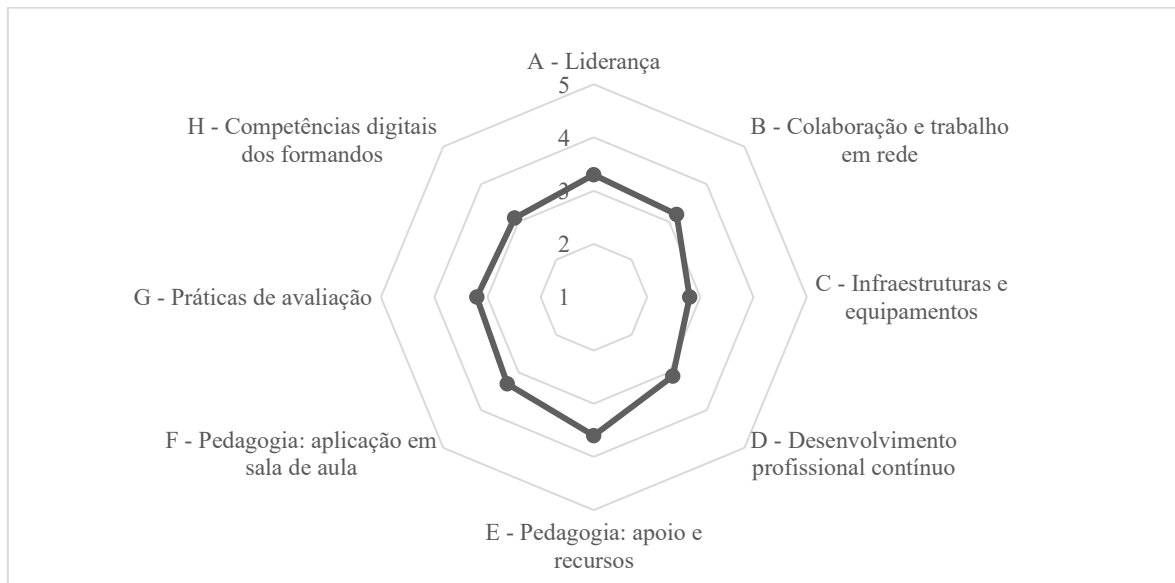


Gráfico 5 – Respostas agregadas dos participantes do EMGFA e dos ramos

#### 4.6 Síntese conclusiva e resposta à Questão Derivada 2

A análise realizada demonstra que a TD da formação nas FA Portuguesas está em curso, com um grau de maturidade digital intermédio, verificando-se avanços significativos em determinadas áreas, mas também desafios estruturais que condicionam a consolidação do processo.

No plano estratégico, verifica-se que tanto o EMGFA como os ramos têm vindo a integrar a TD da formação nos seus documentos orientadores, reconhecendo o seu valor para a modernização institucional e para a eficácia operacional. Contudo, não existe uma orientação comum quanto à adoção de novas tecnologias e metodologias pedagógicas, o que faz com que a implementação dessas diretrizes varie entre o EMGFA e os ramos, refletindo disparidades na adequação das infraestruturas e na disponibilidade de recursos.

As entrevistas realizadas revelaram um consenso quanto à importância da TD da formação e à necessidade de uma liderança comprometida com a inovação. Entre os principais obstáculos destacam-se a desadequação das infraestruturas tecnológicas e a carência de pessoal com as competências necessárias.

O questionário de diagnóstico aplicado aos estabelecimentos de formação confirma a perceção relativamente às infraestruturas e equipamentos, com a Dimensão C a revelar-se crítica, com médias sistematicamente mais baixas. Em contrapartida, a Dimensão E, associada ao apoio pedagógico, registou os resultados mais elevados, refletindo uma base sólida ao nível dos recursos educativos.



Conclui-se, assim, que a TD da formação nas FA apresenta um grau de maturidade moderado, com orientações estratégicas claras, mas condicionado por limitações estruturais. Consolidar este processo exige investimento contínuo, coordenação efetiva entre o EMGFA e os ramos, e uma estratégia que assegure interoperabilidade, equidade de meios e valorização contínua das competências digitais.

Os Quadros 8 e 9 sistematizam, respetivamente, as principais potencialidades e vulnerabilidades identificadas.

**Quadro 8 – Potencialidades**

<b>Potencialidades</b>	
<b>P1</b>	<b>Alinhamento estratégico institucional</b> , consagrado em documentos orientadores que reconhecem a importância da TD para a modernização da formação.
<b>P2</b>	<b>Liderança comprometida com a TD</b> , promovendo a experimentação e a adoção de novas metodologias e tecnologias de formação.
<b>P3</b>	<b>Existência de parcerias com a academia e a indústria</b> , facilitando a integração de conhecimento especializado no desenvolvimento de soluções formativas digitais.
<b>P4</b>	<b>Compromisso com o desenvolvimento do pessoal</b> através de iniciativas de qualificação e formação contínua em áreas tecnológicas.
<b>P5</b>	<b>Cultura institucional de segurança e proteção de dados</b> , alinhada com os requisitos de cibersegurança e confidencialidade.

**Quadro 9 – Vulnerabilidades**

<b>Vulnerabilidades</b>	
<b>V1</b>	<b>Infraestruturas e equipamentos desadequados ou insuficientes</b> , comprometendo a digitalização da formação.
<b>V2</b>	<b>Escassez de pessoal qualificado</b> para conceber, implementar e gerir, de forma eficaz, metodologias e ferramentas digitais.
<b>V3</b>	<b>Necessidade de um elevado investimento na modernização e sustentação das infraestruturas e equipamentos</b> , para assegurar a atualização contínua das soluções tecnológicas.
<b>V4</b>	<b>Resistência cultural à mudança</b> , dificultando a adoção de novos processos, sobretudo em contextos com práticas formativas profundamente enraizadas.
<b>V5</b>	<b>Ausência de um documento estratégico integrador</b> , capaz de alinhar, articular e potenciar as diferentes iniciativas de TD da formação.

Estes resultados sustentam a formulação de uma estratégia de TD da formação, apresentada no capítulo seguinte.



## 5. Formulação de contributos para a transformação digital da formação nas Forças Armadas Portuguesas

Com base nas análises dos ambientes externo e interno anteriormente realizadas, este capítulo apresenta os contributos para a formulação de uma estratégia de TD da formação nas FA Portuguesas, respondendo, assim, à QC da investigação.

### 5.1 Análise SWOT

Com o propósito de identificar objetivos estratégicos que permitam aproveitar as oportunidades da conjuntura atual, colmatando as vulnerabilidades e explorando as potencialidades das FA face às ameaças que se antecipam, foi elaborada a análise SWOT apresentada na Figura 8.

		AMBIENTE INTERNO	
		POTENCIALIDADES	VULNERABILIDADES
		<p>P1. Alinhamento estratégico institucional.</p> <p>P2. Liderança comprometida com a TD.</p> <p>P3. Existência de parcerias com a academia e a indústria.</p> <p>P4. Compromisso com o desenvolvimento do pessoal.</p> <p>P5. Cultura institucional de segurança e proteção de dados.</p>	<p>V1. Infraestruturas e equipamentos desadequados ou insuficientes.</p> <p>V2. Escassez de pessoal qualificado.</p> <p>V3. Necessidade de um elevado investimento na modernização e sustentação das infraestruturas e equipamentos.</p> <p>V4. Resistência cultural à mudança.</p> <p>V5. Ausência de um documento estratégico integrador.</p>
AMBIENTE EXTERNO	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <p>O1. Avanços tecnológicos em domínios relevantes para a digitalização da formação.</p> <p>O2. Participação em projetos nacionais e internacionais de digitalização.</p> <p>O3. Estabelecimento de parcerias estratégicas com a academia e a indústria.</p> <p>O4. Reforço da interoperabilidade e da cooperação multinacional.</p> <p>O5. Iniciativas de atores nacionais e internacionais suscetíveis de adaptação às FA Portuguesas.</p>	<p><b>DINAMIZAR</b> uma cultura institucional de inovação pedagógica. (O1, O2, O3, O4) x (P1, P2, P3, P4)</p> <p><b>FOMENTAR</b> uma liderança e cultura organizacional orientadas para a TD. (O1, O2, O3, O4, O5) x (P1, P2, P3, P5)</p> <p><b>INCREMENTAR</b> a utilização de metodologias ativas de formação direcionadas para a inovação digital. (O1, O2, O3, O5) x (P1, P2, P3, P4)</p>	<p><b>REFORÇAR</b> as infraestruturas e equipamentos digitais. (O1, O2, O3, O4) x (V1, V3)</p> <p><b>IMPLEMENTAR</b> um sistema de apoio à criação e utilização de recursos pedagógicos digitais. (O1, O2, O3, O5) x (V2, V4, V5)</p>
	<p><b>AMEAÇAS</b></p> <p>A1. Elevados custos de implementação e sustentação tecnológica.</p> <p>A2. Falta de coordenação estratégica.</p> <p>A3. Dependência de entidades externas.</p> <p>A4. Concorrência do setor privado na captação e retenção de talentos digitais.</p> <p>A5. Aumento da exposição a ciberameaças.</p>	<p><b>EDIFICAR</b> um sistema de apoio técnico. (A1, A3, A5) x (P1, P2, P3, P4, P5)</p> <p><b>REESTRUTURAR</b> os processos internos para estabelecer uma estrutura de governação e otimizar a adoção de tecnologias formativas digitais. (A2, A3, A4, A5) x (P1, P2, P3, P4)</p>	<p><b>INTEGRAR</b> eficazmente soluções tecnológicas digitais. (A1, A2, A3, A5) x (V1, V2, V3, V4)</p> <p><b>CONSOLIDAR</b> práticas de coordenação da utilização de tecnologias digitais. (A2, A3, A4, A5) x (V2, V4, V5)</p>

Figura 8 – Análise SWOT

### 5.2 Contributos para uma estratégia de transformação digital da formação nas Forças Armadas Portuguesas

Na ausência de uma estratégia específica para a TD da formação nas FA Portuguesas, apresentam-se, de seguida, os principais contributos destinados a apoiar a sua formulação, os quais incluem a visão orientadora, as orientações estratégicas, o mapa da estratégia e o roteiro para a TD da formação. Adicionalmente, são definidos os objetivos estratégicos e as



respetivas linhas de ação, bem como os elementos associados ao processo de validação da estratégia.

#### 5.2.1 Visão

A visão proposta para a TD deve ser clara, alinhada com os valores institucionais e o contexto envolvente, e capaz de inspirar a ação coletiva, garantindo a relevância futura da organização. Neste enquadramento, propõe-se posicionar as FA Portuguesas como uma referência em inovação e excelência na formação, mediante a integração de tecnologias emergentes e de práticas pedagógicas avançadas. Pretende-se, assim, promover o desenvolvimento de competências sólidas, adaptáveis e orientadas para a capacitação do pessoal, em resposta aos desafios de um ambiente operacional em permanente transformação.

Esta visão pode ser sintetizada na seguinte formulação: *excelência na formação militar, impulsionada pela inovação, tecnologia e pedagogia avançada.*

#### 5.2.2 Orientações estratégicas

A concretização desta visão exige uma liderança determinada e comprometida com a inovação. Para isso, definem-se três orientações estratégicas que enquadram o esforço de transformação da formação nas dimensões pedagógica, tecnológica e organizacional:

- **Promover a inovação pedagógica.** No âmbito desta orientação deve ser incentivada a adoção de práticas centradas no formando, mediante a utilização de plataformas e metodologias digitais que favoreçam a aprendizagem ativa e autónoma. A utilização de recursos multimédia e simulações avançadas deve ser fomentada, tal como a formação contínua dos formadores em ferramentas tecnológicas e abordagens inovadoras. A definição de padrões de acessibilidade e ética é essencial para garantir uma formação inclusiva e de elevada qualidade.
- **Reforçar a infraestrutura tecnológica e garantir a sua sustentação.** A consecução desta orientação tem subjacente a modernização das redes e a sua escalabilidade, com normas claras de interoperabilidade e cibersegurança. A atualização periódica de *hardware* e *software* deve ser assegurada por equipas técnicas especializadas. A utilização de ferramentas de gestão de dados deve apoiar a tomada de decisão e a otimização dos recursos.
- **Alinhar equipas e processos.** Esta orientação implica a existência de uma liderança comprometida com a TD e de estruturas de governação e gestão de projetos que assegurem o alinhamento intersetorial. A monitorização de indicadores de



desempenho, a revisão de regulamentos e a promoção de fóruns de liderança digital reforçam a capacidade de resposta institucional. A valorização do mérito e o reconhecimento de boas práticas são essenciais para fomentar uma cultura de inovação.

### 5.2.3 Mapa da estratégia

Os nove objetivos estratégicos propostos estão alinhados horizontalmente com as perspetivas de gestão genética, estrutural e operacional, cada uma associada ao respetivo tema estratégico – interoperabilidade, eficiência e flexibilidade. Estes objetivos articulam-se verticalmente com as orientações estratégicas estabelecidas, estando essa relação representada no mapa da estratégia (Figura 9).

<b>VISÃO</b>	Excelência na formação militar, impulsionada pela inovação, tecnologia e pedagogia avançada		
<b>ORIENTAÇÕES ESTRATÉGICAS</b>	Promover a inovação pedagógica	Reforçar a infraestrutura tecnológica e garantir a sua sustentação	Alinhar equipas e processos
<b>OPERACIONAL</b> Flexibilidade	OE 07 INCREMENTAR a utilização de metodologias ativas de formação direcionadas para a inovação digital	OE 08 INTEGRAR eficazmente soluções tecnológicas digitais	OE 09 CONSOLIDAR práticas de coordenação da utilização de tecnologias digitais
<b>ESTRUTURAL</b> Eficiência	OE 04 IMPLEMENTAR um sistema de apoio à criação e utilização de recursos pedagógicos digitais	OE 05 EDIFICAR um sistema de apoio técnico	OE 06 REESTRUTURAR os processos internos para estabelecer uma estrutura de governação e otimizar a adoção de tecnologias formativas digitais
<b>GENÉTICA</b> Interoperabilidade	OE 01 DINAMIZAR uma cultura institucional de inovação pedagógica	OE 02 REFORÇAR as infraestruturas e equipamentos digitais	OE 03 FOMENTAR uma liderança e cultura organizacional orientadas para a TD

Figura 9 – Mapa da estratégia de TD da formação

### 5.2.4 Objetivos estratégicos e linhas de ação

Com base nas orientações definidas, apresentam-se os objetivos estratégicos (OE) e as respetivas linhas de ação (LA), estruturadas para orientar a implementação da estratégia de TD da formação nas FA Portuguesas (Quadro 10).

Quadro 10 – Objetivos estratégicos e linhas de ação para a TD da formação

<b>OE01 – Dinamizar uma cultura institucional de inovação pedagógica</b> , centrada na integração de tecnologias digitais, de modo a estimular a iniciativa, a autonomia e a responsabilidade de todos os intervenientes no processo de ensino-aprendizagem.	
	<b>LA01.01 – Implementar ações de sensibilização e atualizar os programas de formação inicial de formadores</b> , com enfoque na utilização de metodologias pedagógicas ativas e inovadoras, suportadas por recursos digitais.
	<b>LA01.02 – Criar comunidades de partilha de experiências e recursos pedagógicos entre formadores</b> , focalizadas na promoção da qualidade dos conteúdos digitais e na cibersegurança.



	<p><b>LA01.03 – Estabelecer diretrizes para uma utilização ética, inclusiva e crítica das tecnologias na formação</b>, promovendo práticas pedagógicas responsáveis, o desenvolvimento da literacia digital e a acessibilidade dos recursos formativos.</p> <p><b>LA01.04 – Avaliar a oferta formativa existente e desenvolver um plano de conversão de cursos tradicionais em formações interativas</b>, sustentadas por metodologias ativas e tecnologias digitais inovadoras.</p>
	<p><b>OE02 – Reforçar as infraestruturas e equipamentos digitais</b>, garantindo escalabilidade, conectividade e resiliência adequadas ao suporte da modernização e da inovação pedagógica.</p>
	<p><b>LA02.01 – Definir os requisitos técnicos e operacionais, bem como as normas de interoperabilidade e cibersegurança</b>, assegurando a compatibilidade entre plataformas e dispositivos, a segurança dos sistemas e a proteção de dados.</p> <p><b>LA02.02 – Avaliar a infraestrutura digital existente e elaborar um plano de reforço</b>, garantindo a confiabilidade, a escalabilidade e a resiliência da rede de suporte à formação.</p> <p><b>LA02.03 – Atribuir recursos financeiros específicos para a modernização tecnológica</b>, assegurando o cumprimento dos requisitos operacionais definidos, a sustentabilidade dos investimentos a médio e longo prazo, a eficiência energética e o alinhamento com princípios de sustentabilidade ambiental.</p>
	<p><b>OE03 – Fomentar uma liderança e cultura organizacional orientadas para a TD</b>, alinhando a visão global da instituição com os desafios e oportunidades das tecnologias emergentes.</p>
	<p><b>LA03.01 – Estabelecer e comunicar uma visão partilhada para a TD da formação</b>, integrando-a nos documentos estratégicos e desenvolvendo um plano de comunicação interna que promova a sua compreensão, o alinhamento entre os níveis hierárquicos e o envolvimento das partes interessadas.</p> <p><b>LA03.02 – Criar mecanismos de incentivos e reconhecimento de práticas inovadoras</b>, valorizando os contributos de todos os setores e níveis da organização.</p> <p><b>LA03.03 – Constituir um fórum de liderança digital</b>, com representantes de diversas áreas, com a responsabilidade de acompanhar a execução dos planos, avaliar riscos e oportunidades, e propor ajustes, em articulação com o grupo de trabalho intersetorial (LA06.02), os núcleos de suporte pedagógico (LA04.01) e as equipas técnicas (LA05.01).</p>
	<p><b>OE04 – Implementar um sistema de apoio à criação e utilização de recursos pedagógicos digitais</b>, garantindo a qualidade, acessibilidade e equidade no processo de ensino-aprendizagem.</p>
	<p><b>LA04.01 – Estabelecer núcleos especializados de suporte pedagógico</b>, com a missão de apoiar a conceção de conteúdos formativos digitais, promover a equidade no acesso aos recursos e assegurar a sua qualidade pedagógica.</p> <p><b>LA04.02 – Desenvolver programas de formação contínua para formadores</b>, com foco na aquisição e atualização de competências pedagógicas digitais.</p> <p><b>LA04.03 – Estabelecer parcerias com a academia e a indústria</b>, com vista à produção de conteúdos digitais de qualidade, à melhoria das práticas pedagógicas e ao reforço da transferência de conhecimento.</p>
	<p><b>OE05 – Edificar um sistema de apoio técnico</b>, assegurando a sustentação, escalabilidade e otimização dos recursos tecnológicos formativos.</p>
	<p><b>LA05.01 – Constituir equipas de apoio técnico e um serviço de helpdesk estruturado</b>, dedicados à manutenção e atualização de sistemas, dispositivos e plataformas, garantindo um apoio ágil e eficaz aos utilizadores.</p> <p><b>LA05.02 – Estabelecer planos de renovação tecnológica periódica</b>, acompanhados de processos de avaliação da obsolescência dos recursos, assegurando que as soluções adotadas permanecem atuais, eficazes e financeiramente sustentáveis.</p>
	<p><b>OE06 – Reestruturar os processos internos para estabelecer uma estrutura de governação e otimizar a adoção de tecnologias formativas digitais</b>, promovendo maior alinhamento e articulação entre as partes interessadas.</p>
	<p><b>LA06.01 – Estabelecer uma estrutura de governação para o processo de TD da formação</b>, nomeando responsáveis com autoridade técnica e funcional para coordenar e executar as ações nos diferentes níveis organizacionais.</p> <p><b>LA06.02 – Constituir um grupo de trabalho intersetorial</b> com a missão de planear a implementação e monitorizar a execução dos objetivos, metas e indicadores.</p> <p><b>LA06.03 – Criar estruturas de gestão de projetos</b> para fomentar a colaboração intersetorial e garantir a execução eficiente das iniciativas de TD.</p> <p><b>LA06.04 – Definir métricas para avaliar o impacto da adoção de tecnologias na formação</b>, considerando indicadores de usabilidade, eficácia pedagógica e satisfação dos utilizadores.</p>



<b>OE07 – Incrementar a utilização de metodologias ativas de formação direcionadas para a inovação digital</b> , assegurando o acompanhamento, a avaliação e a melhoria contínua do processo formativo.	
	<b>LA07.01 – Reforçar a utilização de plataformas de <i>e-learning</i> e ferramentas colaborativas</b> , promovendo maior flexibilidade temporal e espacial na aprendizagem.
	<b>LA07.02 – Integrar soluções baseadas em IA</b> para personalizar a formação, identificar dificuldades e otimizar o processo de ensino-aprendizagem.
	<b>LA07.03 – Monitorizar o impacto da utilização de metodologias digitais no desempenho dos formandos</b> , definindo indicadores de sucesso e utilizando instrumentos de recolha e análise de dados adequados.
<b>OE08 – Integrar eficazmente soluções tecnológicas digitais</b> , garantindo a usabilidade, fiabilidade e apoio contínuo a todos os utilizadores.	
	<b>LA08.01 – Padronizar procedimentos de instalação, manutenção e atualização dos sistemas</b> , facilitando a adoção das soluções digitais pelos diferentes perfis de utilizadores.
	<b>LA08.02 – Promover a formação contínua dos formadores</b> , com o objetivo de reforçar a sua autonomia na resolução de problemas técnicos e na utilização eficaz de tecnologias formativas.
	<b>LA08.03 – Implementar mecanismos de recolha de <i>feedback</i> junto dos utilizadores</b> , para reforçar a melhoria contínua das soluções digitais adotadas e a sua adequação às necessidades operacionais.
<b>OE09 – Consolidar práticas de coordenação da utilização de tecnologias digitais</b> , promovendo respostas ágeis aos desafios e oportunidades emergentes.	
	<b>LA09.01 – Adotar plataformas colaborativas e ferramentas de gestão de projetos</b> para melhorar a articulação entre equipas e setores, facilitando a partilha de informação e a tomada de decisão.
	<b>LA09.02 – Divulgar ativamente boas práticas e resultados alcançados</b> , incentivando a participação de todos na construção de uma cultura de melhoria contínua.
	<b>LA09.03 – Rever regularmente os regulamentos internos</b> , garantindo que a evolução tecnológica e pedagógica é suportada por normas e processos organizacionais atualizados e conformes com a legislação nacional e europeia.

### 5.2.5 Roteiro para a transformação digital da formação nas Forças Armadas

A maioria dos entrevistados considera que a TD da formação deve ser liderada pelos ramos (Apêndice D), dada a sua capacidade para identificar necessidades formativas específicas, alinhadas com o contexto operacional. Concorda-se com esta perspetiva, reconhecendo-se que o EMGFA e os ramos devem partilhar a responsabilidade pela execução da estratégia, ajustando-a às especificidades de cada sistema de formação.

Simultaneamente, considera-se adequado que o EMGFA assegure a coordenação inter-ramos, promovendo princípios comuns, integração tecnológica e partilha de boas práticas, em conformidade com a Lei Orgânica do EMGFA (Decreto-Lei n.º 19/2022, de 24 de janeiro), que lhe atribui a missão de fomentar a inovação e a transformação nas FA. Esta articulação reforça a eficácia da TD, conciliando a autonomia dos ramos com uma visão estratégica integrada.

O roteiro para a TD da formação nas FA Portuguesas estrutura-se em três fases, a decorrer entre 2025 e 2030. Este horizonte temporal revela-se adequado porque as FA estão atualmente num nível intermédio de maturidade digital da formação e porque o calendário acompanha a *Estratégia Nacional Digital*, que fixa dez objetivos estratégicos a alcançar até 2030 (alínea d) do n.º 2 da Resolução do Conselho de Ministros n.º 207/2024). Este



enquadramento facilita a implementação de mudanças estruturais, assegura a flexibilidade necessária para ajustes ao longo do processo e garante o alinhamento das ações previstas com os ciclos orçamentais e as oportunidades de financiamento.

Cada fase compreende iniciativas nos domínios pedagógico, tecnológico e organizacional, processando-se a transição entre fases de forma sustentada e progressiva, com base nos resultados das avaliações periódicas (Quadro 11).

Quadro 11 – Roteiro da TD da formação nas FA Portuguesas (2025-2030)

<b>Fase 1 – Preparação e planeamento (SET2025–AGO2026)</b>	
<b>Objetivo</b>	
Criar as bases para a implementação da TD	
<b>Principais ações</b>	
<b>Mobilizar a liderança (OE03/OE06):</b> integrar a visão e as orientações estratégicas nos documentos relevantes; formalizar estruturas de governação e de gestão de projetos; constituir grupo de trabalho intersetorial.	LA03.01 LA06.01 LA06.02 LA06.03
<b>Mapear infraestruturas e priorizar investimentos (OE02):</b> inventariar necessidades de modernização; definir plano de investimento.	LA02.01 LA02.02 LA02.03
<b>Capacitar formadores (OE01/OE04/OE05):</b> elaborar programas de formação; criar núcleos de apoio pedagógico e técnico; estabelecer parcerias.	LA01.01 LA01.03 LA01.04 LA04.01 LA04.03 LA05.01
<b>Definir indicadores e metas (OE06/OE08/OE09):</b> estabelecer métricas para avaliar o grau de digitalização; criar mecanismos de <i>feedback</i> ; adotar plataformas colaborativas.	LA06.04 LA08.03 LA09.01
<b>Fase 2 – Implementação e desenvolvimento (SET2026–DEZ2029)</b>	
<b>Objetivo</b>	
Executar as mudanças estruturais e desenvolver as soluções digitais	
<b>Principais ações</b>	
<b>Atualizar infraestruturas (OE08):</b> renovar redes e equipamentos, assegurando escalabilidade e cibersegurança; padronizar procedimentos de instalação e manutenção de <i>software/hardware</i> .	LA08.01 LA08.02
<b>Capacitar formadores e utilizadores (OE01/OE04):</b> implementar programas de formação de formadores; fomentar a partilha de experiências e recursos pedagógicos.	LA01.02 LA04.02
<b>Ativar mecanismos de governação e valorização da inovação (OE03):</b> criar fóruns de liderança digital; incentivar boas práticas.	LA03.02 LA03.03
<b>Produzir e adotar conteúdos digitais (OE04/OE07):</b> desenvolver recursos interativos com entidades externas; reforçar a utilização de ferramentas colaborativas; personalizar a aprendizagem com IA.	LA04.03 LA07.01 LA07.02
<b>Monitorizar (OE07/OE09):</b> avaliar resultados através de indicadores e <i>feedback</i> ; ajustar planeamento conforme necessário.	LA07.03 LA09.02 LA09.03
<b>Fase 3 – Consolidação e inovação contínua (JAN-DEZ2030)</b>	
<b>Objetivo</b>	
Alcançar a maturidade digital e garantir a evolução contínua	
<b>Principais ações</b>	
<b>Integrar e sustentar soluções (OE04/OE05):</b> verificar robustez dos sistemas; garantir que soluções permanecem atuais e financeiramente sustentáveis.	LA04.03 LA05.02



<b>Avaliar impacto e rever normativo (OE09):</b> analisar ganhos de eficiência e eficácia; rever regulamentos para ajustar procedimentos.	LA09.03
<b>Reforçar melhoria contínua (OE07/OE08/OE09):</b> consolidar partilha de conhecimento e práticas colaborativas; assegurar que a instituição está apta a manter-se atualizada face aos avanços tecnológicos e às necessidades operacionais.	LA07.03 LA08.03 LA09.02

Na Figura 10 apresenta-se o roteiro da TD da formação nas FA Portuguesas sob a forma gráfica.

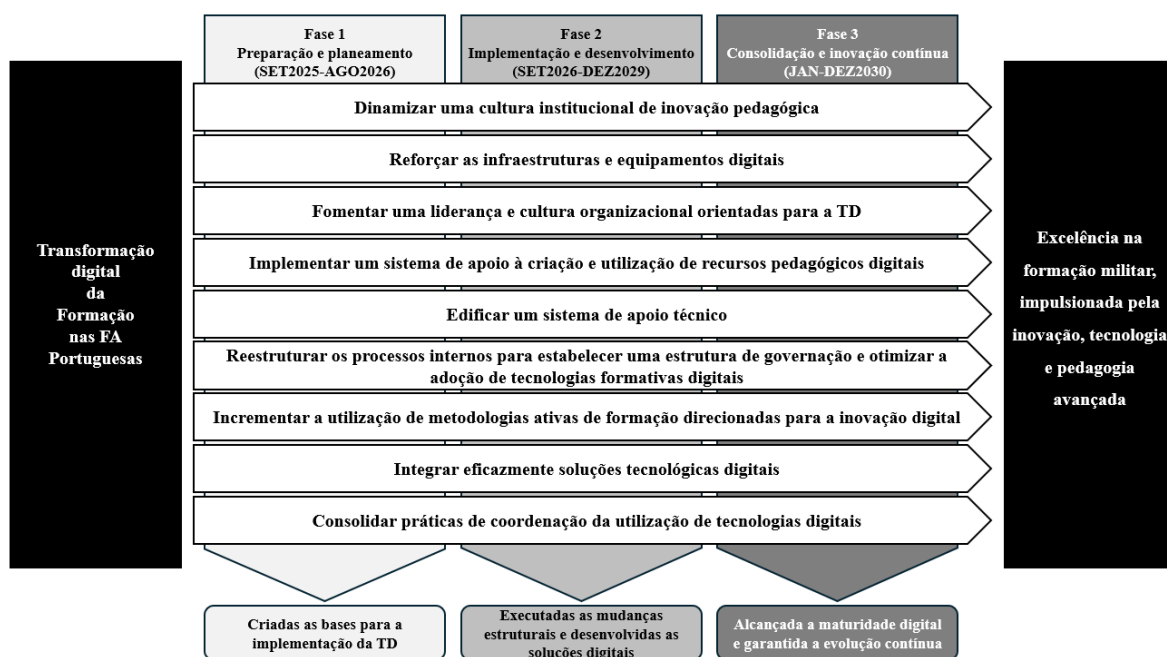


Figura 10 – Roteiro da TD da formação nas FA Portuguesas (2025-2030)

### 5.2.6 Validação da estratégia proposta

A análise das 16 respostas dos especialistas revelou uma avaliação francamente positiva (Apêndice E). Todos reconheceram a aceitabilidade de conceber uma estratégia e o respetivo plano de implementação, com 93,8% a considerarem esta iniciativa exequível e 87,5% adequada. A proposta de atribuir a execução ao EMGFA e aos ramos, reservando para o EMGFA a coordenação inter-ramos, também reuniu amplo apoio, sendo considerada adequada por 81,3%, exequível por 87,5% e aceitável por 100% dos peritos.

Os nove objetivos estratégicos propostos foram considerados adequados e aceitáveis por quase todos os especialistas. No entanto, a exequibilidade de algumas iniciativas, como o reforço de infraestruturas (OE02) e a criação de sistemas de apoio pedagógico (OE04) e técnico (OE05), gerou menor consenso, com taxas de respostas positivas entre 68,8% e 75%. Estas reservas refletem, sobretudo, limitações ao nível de pessoal qualificado e de financiamento.



O roteiro da estratégia mereceu, de igual modo, boa avaliação quanto à sua adequação e aceitabilidade. Já a sua exequibilidade gerou menor consenso, registando-se 68,8% de respostas positivas para a fase 1, 81,3% para a fase 2 e 87,5% para a fase 3. Estes resultados refletem preocupações quanto à viabilidade da concretização das medidas no horizonte temporal previsto.

Finalmente, importa destacar que, dos 14 peritos que responderam às duas questões finais, todos reconheceram a utilidade do estudo e o seu contributo para a formulação de uma estratégia.

### **5.3 Síntese conclusiva e resposta à Questão Central**

As análises dos ambientes externo e interno culminaram na elaboração de uma matriz SWOT, que sustentou a definição dos objetivos estratégicos e respetivas linhas de ação para a TD da formação nas FA Portuguesas. Em resposta à QC, foi formulada uma visão mobilizadora, complementada por orientações estratégicas claras, que constituem a espinha dorsal da proposta de transformação.

Com o propósito de posicionar as FA como uma referência em inovação e excelência formativa, propõe-se uma abordagem integrada assente em três dimensões: pedagógica, tecnológica e organizacional. Cada dimensão está associada a orientações estratégicas específicas: promover a inovação pedagógica, reforçar e sustentar a infraestrutura tecnológica, e alinhar equipas e processos. Estas orientações traduzem-se em nove objetivos estratégicos, operacionalizados através de linhas de ação concretas que vão desde a dinamização de metodologias ativas de formação até ao reforço dos mecanismos de governação e de apoio técnico, assegurando a coerência e robustez da estratégia.

O roteiro para a transformação encontra-se estruturado em três fases, a decorrer entre 2025 e 2030, visando a criação das bases para o desenvolvimento da estratégia, a implementação das soluções digitais, e a consolidação de uma cultura de inovação contínua. Este processo contempla ações articuladas nos domínios da liderança, infraestruturas, capacitação, processos organizacionais e adoção de tecnologia.

Por último, a estratégia formulada foi submetida a um processo de validação por especialistas, cuja análise permitiu confirmar a sua adequação às necessidades institucionais e a sua viabilidade prática.

As conclusões do estudo são sistematizadas no capítulo seguinte.



## 6. Conclusões

A presente investigação centrou-se na TD da formação nas FA Portuguesas, analisando as dinâmicas sociais, tecnológicas e organizacionais que caracterizam o contexto atual. A relevância do tema decorre da crescente necessidade de modernizar processos pedagógicos e infraestruturas tecnológicas, de modo a capacitar os militares para atuar em cenários cada vez mais complexos e exigentes do ponto de vista tecnológico.

A TD impõe-se como um processo inevitável em diferentes esferas da sociedade, apresentando desafios e oportunidades tanto ao setor público como ao privado. No plano militar, a evolução tecnológica não pode ser dissociada da formação técnico-profissional, pois a eficácia operacional depende, em grande medida, da capacidade para adaptar metodologias pedagógicas, atualizar infraestruturas digitais e promover a inovação contínua.

No caso das FA Portuguesas, a TD da formação surge como resposta à complexidade dos cenários operacionais, à aceleração do desenvolvimento tecnológico e à necessidade de dotar os militares com competências adequadas às novas realidades operacionais. Além disso, a competitividade no mercado de trabalho e a necessidade de recrutar e reter jovens com competências digitais reforçam a urgência de qualificar e capacitar adequadamente o efetivo. Assim, esta investigação centrou-se na análise do grau de maturidade digital da formação nas FA, com o propósito de propor contributos para uma estratégia de TD da formação.

Para responder às questões de investigação, adotou-se uma abordagem metodológica mista, conjugando métodos quantitativos e qualitativos. O estudo iniciou-se com a construção de um enquadramento teórico que clarificou o conceito estruturante de TD da formação, bem como os conceitos complementares de maturidade digital e estratégia. Com base nesse referencial, definiu-se um modelo de análise orientado por três objetivos: analisar as dinâmicas do ambiente externo (NATO, UE, países aliados e AP); diagnosticar o grau de digitalização da formação nas FA Portuguesas (EMGFA e ramos); e propor contributos para a formulação de uma estratégia de TD da formação.

A recolha de dados incluiu a realização de entrevistas semiestruturadas, analisadas por técnicas de análise de conteúdo, a aplicação de um questionário de diagnóstico baseado em referenciais reconhecidos internacionalmente (nomeadamente o modelo DigCompOrg e o questionário SELFIE) e a análise documental. A consolidação dos dados foi realizada através de uma análise SWOT, que sustentou a formulação de objetivos estratégicos e respetivas linhas de ação, estruturados num roteiro com um horizonte temporal entre 2025 e 2030. A



estratégia delineada foi posteriormente submetida às provas da estratégia, avaliando-se a sua adequabilidade, exequibilidade e aceitabilidade.

Os resultados obtidos permitiram uma leitura integrada dos ambientes externo e interno. No plano externo, a NATO e a UE têm vindo a desenvolver orientações que sublinham a importância da modernização da formação militar, destacando-se a integração de tecnologias como IA, RV e RA. Países aliados como o Canadá, EUA e Reino Unido evidenciam maior maturidade digital em áreas como liderança digital, desenvolvimento profissional e cultura de inovação, embora enfrentem desafios comuns, como resistência interna e necessidade de investimento contínuo. A AP portuguesa tem promovido programas de digitalização com potencial de adaptação ao contexto militar, favorecendo a literacia digital e o acesso a recursos formativos *online*.

Internamente, o EMGFA reconhece a importância da TD, embora a ausência de uma coordenação estratégica seja apontada como limitação. A Marinha apresenta uma visão de longo prazo, com destaque para a edificação de uma academia *online*, enfrentando limitações em termos tecnológicos e de pessoal. O Exército tem avançado na adoção de metodologias híbridas e na utilização de simulação, valorizando parcerias externas, mas enfrenta resistências organizacionais e escassez de talento digital. A Força Aérea apresenta maior consolidação no uso da simulação e de práticas pedagógicas inovadoras, enfrentando, ainda assim, desafios no âmbito da atualização tecnológica e da capacitação dos formadores.

O questionário aplicado revelou que o apoio pedagógico, nomeadamente ao nível dos recursos educativos e do acompanhamento aos formandos, apresenta um grau de maturidade mais elevado. Em contrapartida, as infraestruturas tecnológicas surgem como o principal obstáculo comum, evidenciando a necessidade de investimento estruturado. No geral, a maturidade digital da formação nas FA apresenta um grau intermédio. Apesar da consciência da relevância da TD, subsistem limitações de natureza estrutural, organizacional e tecnológica.

A investigação contribuiu para a sistematização do estado da arte sobre a TD da formação nas FA Portuguesas, articulando formação, inovação tecnológica e gestão estratégica. A triangulação dos dados recolhidos permitiu um diagnóstico abrangente, destacando-se como pontos fortes a liderança comprometida com a inovação e a clareza da documentação estratégica, e como fragilidades as lacunas infraestruturais e a resistência à mudança.

Os resultados do estudo evidenciam a necessidade de um documento estratégico



específico para a TD da formação militar, com objetivos claros, linhas de ação bem definidas e indicadores de desempenho. A sua formulação deverá ser validada pelo EMGFA e pelos ramos, assegurando coerência, integração e alinhamento estratégico.

Entre as principais recomendações destacam-se:

- Atribuir ao EMGFA a coordenação inter-ramos, mediante a criação de um fórum para partilha de boas práticas, que promova princípios comuns, integração tecnológica e reforço de sinergias;
- Estabelecer responsabilidades partilhadas entre o EMGFA e os ramos na execução da estratégia, respeitando a autonomia destes no domínio da formação;
- Desenvolver programas estruturados de liderança digital, consciencializando as chefias para a importância da TD na formação;
- Reforçar o investimento em infraestruturas, priorizando a modernização de redes, equipamentos e plataformas;
- Apostar na formação contínua de instrutores, com foco em metodologias ativas, simulação e aprendizagem imersiva;
- Fortalecer a interoperabilidade e a cibersegurança, assegurando a compatibilidade tecnológica entre ramos e a proteção contra ciberameaças;
- Promover parcerias com universidades, centros de investigação e empresas tecnológicas;
- Criar mecanismos de monitorização e avaliação baseados em indicadores pedagógicos, tecnológicos, organizacionais e financeiros.

Reconhecendo a abrangência da investigação, importa referir algumas limitações. A análise centrou-se na formação técnico-profissional ministrada nos estabelecimentos de formação militar, excluindo o ensino superior militar, igualmente relevante para a capacitação do efetivo. Adicionalmente, embora a combinação de entrevistas e questionários tenha permitido captar perceções relevantes, os dados baseiam-se numa amostra limitada, não permitindo generalizações estatísticas.

Para investigações futuras, sugere-se:

- Elaborar um plano de implementação da estratégia proposta;
- Estudar a aplicação concreta de tecnologias emergentes na formação militar;
- Aprofundar o estudo da abordagem de outros países à digitalização da formação, de modo a identificar fatores críticos de sucesso;
- Identificar modelos de financiamento sustentáveis.



As recomendações apresentadas consolidam o contributo desta investigação, oferecendo linhas orientadoras para a TD da formação militar. Esta configura-se como um vetor incontornável para a modernização das FA Portuguesas, potenciando a sua eficácia operacional, resiliência organizacional e capacidade de atração de novas gerações. A articulação entre metodologias pedagógicas inovadoras, infraestruturas tecnológicas robustas e lideranças visionárias pode gerar um círculo virtuoso de desenvolvimento de competências, reforçando a prontidão e a capacidade de resposta das FA aos desafios estratégicos do século XXI.

Reconhece-se, contudo, que a estratégia delineada é ambiciosa e exigirá pessoal qualificado e financiamento adequado. Ainda assim, o expectável reforço do investimento em defesa poderá criar condições favoráveis à sua concretização. Acresce que a digitalização da formação não só se justifica por si mesma, como representa uma resposta estratégica à escassez de efetivos, ao otimizar processos formativos. A concretização desta visão dependerá, em última instância, da prioridade que as lideranças militares venham a conferir a este processo.



## Referências bibliográficas

- Academia de Ciências de Lisboa. (2001a). *Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea da Academia de Ciências de Lisboa. I Volume A-F*. Lisboa: Editorial Verbo.
- Academia de Ciências de Lisboa. (2001b). *Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea da Academia de Ciências de Lisboa. II Volume G-Z*. Lisboa: Editorial Verbo.
- ACT. (2015). *What is Transformation? An Introduction to Allied Command Transformation*. Norfolk: Autor.
- ACT. (2023). *Strategic Foresight Analysis 2023*. Retirado de [https://www.act.nato.int/wp-content/uploads/2024/05/SFA2023\\_rev2.pdf](https://www.act.nato.int/wp-content/uploads/2024/05/SFA2023_rev2.pdf)
- Beaufre, A. (2004). *Introdução à Estratégia*. Lisboa: Edições Sílabo.
- British Army. (2023). *The Army Digital & Data Plan 2023-2025*. Retirado de [https://www.army.mod.uk/media/21608/2\\_295200-mod\\_addp\\_review-file\\_05.pdf](https://www.army.mod.uk/media/21608/2_295200-mod_addp_review-file_05.pdf)
- Bryman, A. (2012). *Social Research Methods*. London: Oxford University Press.
- Canadian Armed Forces. (2022). *Canadian Armed Forces Digital Campaign Plan*. Retirado de [https://www.canada.ca/content/dam/dnd-mdn/documents/reports/2023/CAF\\_Digital\\_Campaign\\_Plan.pdf](https://www.canada.ca/content/dam/dnd-mdn/documents/reports/2023/CAF_Digital_Campaign_Plan.pdf)
- Canadian Army. (2020). *Advancing with Purpose: The Canadian Army Modernization Strategy*. Retirado de [https://www.canada.ca/content/dam/army-armee/migration/assets/army\\_internet/docs/en/national/2021-01-canadian-army-modernization-en.pdf](https://www.canada.ca/content/dam/army-armee/migration/assets/army_internet/docs/en/national/2021-01-canadian-army-modernization-en.pdf)
- Canadian Army. (2022). *Modernization Vital Ground: Digital Strategy*. Retirado de [https://www.canada.ca/content/dam/army-armee/migration/assets/army\\_internet/docs/en/digit-strag/Digital\\_Strategy.pdf](https://www.canada.ca/content/dam/army-armee/migration/assets/army_internet/docs/en/digit-strag/Digital_Strategy.pdf)
- Carvalho, J., Pereira, R. H., & Rocha, Á. (2019). A Comparative Study on Maturity Models for Information Systems in Higher Education Institutions. Em: T. Antipova, & Á. Rocha (Eds.), *Digital Science* (pp. 150-158). Cham, Suíça: Springer.
- CEMA. (2023). *Diretiva 18/CEMA/2023: Redes, Sistemas de Informação e Transformação Digital*. Lisboa: Autor.
- Clausewitz, C. v. (1989). *On War*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.



- Comissão Europeia. (2020). *Digital Education action Plan 2021-2027. Resetting education and training for the digital age*. Retirado de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0209>
- Comissão Europeia (2023, 23 de novembro). Plano de Ação para a Educação Digital (2021-2027) [Página *online*]. Retirado de <https://education.ec.europa.eu/pt-pt/focus-topics/digital-education/action-plan>
- Comissão Europeia. (s.d.). *Descubra o potencial digital da sua escola*. Retirado de [https://education.ec.europa.eu/sites/default/files/2022-07/SELFIE\\_Questionnaires\\_PT.pdf](https://education.ec.europa.eu/sites/default/files/2022-07/SELFIE_Questionnaires_PT.pdf)
- Comissão Interministerial para o Emprego. (2001). *Terminologia de Formação Profissional: alguns conceitos de base*. Retirado de [https://sabiasque.pt/images/stories/dossiers/Terminologia\\_de\\_Formacao\\_Profissional\\_CIME\\_2001.pdf](https://sabiasque.pt/images/stories/dossiers/Terminologia_de_Formacao_Profissional_CIME_2001.pdf)
- Correia, A. J. (2023). *A Transformação Digital nas Forças Armadas Portuguesas*. (Trabalho de Investigação Individual do Curso de Promoção a Oficial General). Instituto Universitário Militar, Lisboa.
- Couto, A. C. (2007). Uma nova base conceptual para a estratégia. Em A. P. Duarte, & A. H. Fernandes (Ed.), *Grandes Estrategistas Portugueses* (pp. 295-313). Lisboa: Edições Sílabo.
- Decreto-Lei n.º 19/2022, de 24 de janeiro (2022). *Estabelece a Lei Orgânica do Estado-Maior-General das Forças Armadas e altera as Leis Orgânicas dos três ramos das Forças Armadas*. Diário da República, 1.ª Série, 16, 3-97. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.
- DGE. (s.d.). Capacitação Digital dos Docentes [Página *online*]. Retirado de <https://digital.dge.mec.pt/capacitacao-digital-dos-docentes>
- DGE. (s.d.). Desenvolvimento Digital das Escolas [Página *online*]. Retirado de <https://digital.dge.mec.pt/desenvolvimento-digital-das-escolas>
- DGE. (s.d.). Recursos Educativos Digitais [Página *online*]. Retirado de <https://digital.dge.mec.pt/projeto-piloto-manuais-digitais>
- Doneva, R., Gaftandzhieva, S., & Totkov, G. (2019). Digital Maturity Model for Bulgarian Higher Education Institutions. *Proceedings of EDULEARN19 Conference*, pp. 6111-6120. doi:10.21125/edulearn.2019.1474



- Durek, V., Ređep, N. B., & Divjak, B. (2017). *Digital Maturity Framework for Higher Education Institutions*. Retirado de [https://higherdecision.foi.hr/sites/default/files/%C4%90urek%2C%20V.%2C%20Begi%2C%20Devi%2C%20Re%2C%20N.%2C%20Divjak%20B.%2C%20C\\_Digital%20Maturity%20Framework%20for%20Higher%20Education.pdf](https://higherdecision.foi.hr/sites/default/files/%C4%90urek%2C%20V.%2C%20Begi%2C%20Devi%2C%20Re%2C%20N.%2C%20Divjak%20B.%2C%20C_Digital%20Maturity%20Framework%20for%20Higher%20Education.pdf)
- EMGFA. (2022). *Diretiva Estratégica para a Inovação nas Forças Armadas 2022-2032*. Lisboa: Autor.
- EMGFA. (2023). *Diretiva Estratégica do Estado-Maior-General das Forças Armadas 2023-2026*. Lisboa: Autor.
- Exército. (2022). *Estratégia de Inovação do Exército*. s.l.: Autor.
- Exército. (2024). *Diretiva Estratégica do Exército 2024-2026*. Lisboa: Autor.
- Força Aérea. (2022). *Diretiva Estratégica da Força Aérea 2022-2025*. Alfragide: Autor.
- Força Aérea. (2024). *Transformação do Poder Aeroespacial Nacional 2024-2030*. Alfragide: Autor.
- Freedman, L. (2013). *Strategy: A History*. New York: Oxford University Press.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference* (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Gökalp, E., & Martinez, V. (2022). Digital transformation maturity assessment: development of the digital transformation capability maturity model. *International Journal of Production Research*, pp. 6282-6302. doi:<https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1991020>
- Gollhardt, T., Halsbenning, S., Hermann, A., Karsakova, A., & Becker, J. (2020). Development of a Digital Transformation Maturity Model for IT Companies. *IEEE 22nd Conference on Business Informatics (CBI)*, pp. 94-103. doi:[10.1109/CBI49978.2020.00018](https://doi.org/10.1109/CBI49978.2020.00018)
- Hamilton, E. R., Rosenberg, J. M., & Akcaoglu, M. (2016). The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: a Critical Review and Suggestions for its Use. *TechTrends*, pp. 433-441. doi:[10.1007/s11528-016-0091-y](https://doi.org/10.1007/s11528-016-0091-y)
- Hart, B. H. (1967). *Strategy: The Indirect Approach*. London: Faber & Faber.
- Hilário, V., & Cardoso, A. I. (Coord.). (2023). *Os Jovens e as Forças Armadas: Estudo no âmbito do Dia da Defesa Nacional – 2022*. Retirado de [https://www.defesa.gov.pt/pt/comunicacao/documentos/Lists/PDEFINTER\\_DocumentoLookupList/2022\\_DGRDN\\_Jovens-e-as-FFAA.pdf](https://www.defesa.gov.pt/pt/comunicacao/documentos/Lists/PDEFINTER_DocumentoLookupList/2022_DGRDN_Jovens-e-as-FFAA.pdf)



- Hunger, J. D., & Wheelen, T. L. (2011). *Essentials of Strategic Management*. New Jersey: Pearson Education Limited.
- Kampylis, P., Punie, Y., & Devine, J. (2015). *Promoting Effective Digital-Age Learning - A European Framework for Digitally-Competent Educational Organisations*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union. doi:10.2791/54070
- Koehler, M., Mishra, P., Akcaoglu, M., & Rosenberg, J. (2013). *The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework for Teachers and Teacher Educators*. Retirado de [https://www.researchgate.net/publication/267028784\\_The\\_Technological\\_Pedagogical\\_Content\\_Knowledge\\_Framework\\_for\\_Teachers\\_and\\_Teacher\\_Educators#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/267028784_The_Technological_Pedagogical_Content_Knowledge_Framework_for_Teachers_and_Teacher_Educators#fullTextFileContent)
- Mahlow, C., & Hediger, A. (2019). Digital Transformation in Higher Education - Buzzword or Opportunity? *eLearn.2019*, 5(13), pp. 5-13. doi:10.1145/3329488/3331171
- Mahnken, T. C. (2008). The Future of Strategic Studies. *Journal of Strategic Studies*, 26(1), pp. x-xviii. doi:10.1080/01402390308559305
- Marinha. (2022). *Diretiva Estratégia de Marinha 2022*. Lisboa: Autor.
- Marks, A., AL-Ali, M., & Rietsema, K. (2016). Learning Management Systems: A Shift Toward Learning and Academic Analytics. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 11(4), pp. 77-82. doi:<https://doi.org/10.3991/ijet.v11i04.5419>
- Marks, A., AL-Ali, M., Atassi, R., Abualkishik, A. Z., & Rezgui, Y. (2020). Digital Transformation in Higher Education: A Framework for Maturity Assessment. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(12), pp. 504-513.
- NATO. (2021). *Defence Education Enhancement Programme (DEEP) – Strategy for Distance Learning Support*. Retirado de [https://www.nato.int/nato\\_static\\_fl2014/assets/pdf/2021/12/pdf/211209-deep-strategy-dist-learn.pdf](https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2021/12/pdf/211209-deep-strategy-dist-learn.pdf)
- NATO. (2023a). *Strategic Aspects of Digital Transformation for Military Organisations*. Retirado de [https://issuu.com/spp\\_plp/docs/open\\_publication\\_digital\\_transformation?fr=sMjRlYzU4MzM2MjU](https://issuu.com/spp_plp/docs/open_publication_digital_transformation?fr=sMjRlYzU4MzM2MjU)



- NATO. (2023b). *The Future of Modeling*. Retirado de [https://issuu.com/spp\\_plp/docs/the\\_future\\_of\\_modeling\\_and\\_simulation?fr=xPf96ChQ](https://issuu.com/spp_plp/docs/the_future_of_modeling_and_simulation?fr=xPf96ChQ)
- NATO. (2024a). *Metaverse: A Tool for Improving Air Commander and Staff Skills*. Retirado de [https://issuu.com/spp\\_plp/docs/open\\_publications\\_metaverse\\_paper](https://issuu.com/spp_plp/docs/open_publications_metaverse_paper)
- NATO. (2024b). *NATO'S Digital Transformation Implementation Strategy*. [Página online] Retirado de [https://www.nato.int/cps/en/natohq/official\\_texts\\_229801.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_229801.htm)
- Norton, A. L., Shroff, S., & Edwards, N. (2020). *Digital Transformation - An Enterprise Architecture Perspective*. Reino Unido: Publish Nation Limited.
- Office of the Army Chief Information Officer. (2021). *Army Digital Transformation Strategy*. Retirado de <https://api.army.mil/e2/c/downloads/2021/10/20/3b64248b/army-digital>
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2008). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (5.ª ed.). Lisboa: Gradiva.
- Reding, D. F., Lucia, A. D., Blanco, Á. M., Regan, L. A., & Bayliss, D. (2023). *Science & Technology Trends 2023-2043 - Volume 1: Overview*. Retirado de [https://www.nato.int/nato\\_static\\_fl2014/assets/pdf/2023/3/pdf/stt23-vol1.pdf](https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2023/3/pdf/stt23-vol1.pdf)
- República Portuguesa. (2020). *Plano de Ação para a Transição Digital de Portugal*. Retirado de <https://www.portugal.gov.pt/gc22/portugal-digital/plano-de-acao-para-a-transicao-digital-pdf.aspx>
- República Portuguesa. (s.d.). *Estratégia Digital Nacional*. Retirado de <https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.aspx?v=%3d%3dBQAAAB%2bLCAAAAAAABAAzNDExMAQAWHLQiAUAAAA%3d>
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 30/2020, de 21 de abril (2020). *Aprova o Plano de Ação para a Transição Digital*. Diário da República, 1.ª Série, 78, 6-32. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 131/2021, de 10 de setembro (2021). *Aprova a Estratégia para a Transformação Digital da Administração Pública 2021-2026 e o respetivo Plano de Ação Transversal para a legislatura*. Diário da República, 1.ª Série, 177, 17-34. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.



- Resolução do Conselho de Ministros n.º 207/2024, de 31 de dezembro (2024). *Aprova a Estratégia Digital Nacional e o respetivo modelo de governação*. Diário da República, 1.ª Série, 252, 1-37. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.
- Ribeiro, A. S. (2009). *Teoria geral da estratégia: o essencial ao processo estratégico*. Coimbra: Almedina.
- Ribeiro, A. S., & Pinto, S. d. (2022). *O Processo de Gestão Estratégica no Estado-Maior-General das Forças Armadas*. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Royal Canadian Air Force. (2023). *Royal Canadian Air Force Strategy*. Retirado de <https://www.canada.ca/content/dam/rcaf-arc/documents/reports-publications/royal-canadian-air-force-strategy.pdf>
- Royal Canadian Air Force. (2024). *Royal Canadian Air Force Training Modernization Strategy*. Retirado de <https://www.canada.ca/content/dam/dnd-mdn/documents/reports/rcaf-training-modernization-strategy/10-07-rcaf-training-modernization-strategy.pdf>
- Royal Canadian Navy. (2020). *Digital Navy: A Strategy to Enable Canada's Naval Team for the Digital Age*. Retirado de [https://www.canada.ca/content/dam/rcn-mrc/migration/assets/navy\\_internet/docs/en/innovation/rcn-digital-navy-initiative\\_v2.pdf](https://www.canada.ca/content/dam/rcn-mrc/migration/assets/navy_internet/docs/en/innovation/rcn-digital-navy-initiative_v2.pdf)
- Royal Navy. (2022). *Digital and Data Plan 2022-2025*. Retirado de [https://assets.publishing.service.gov.uk/media/639c5fb1d3bf7f7f977e57bd/Digital\\_Data\\_Plan\\_2225.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/639c5fb1d3bf7f7f977e57bd/Digital_Data_Plan_2225.pdf)
- Santos, L. A., & Lima, J. M. (Coord.) (2019). *Orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação* (2.ª ed., revista e atualizada). Cadernos do IUM, 8. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Sarmiento, M. (2013). *Metodologia científica para a elaboração, escrita e apresentação de teses*. Lisboa: Universidade Lusíada Editora.
- Silva, J. L., Vieira, A. C., & Silva, S. V. (2024). *Modelos de Maturidade Digital: Um Estudo de Caracterização Baseado na Revisão Sistemática de Literatura*. Retirado de <https://www.scielo.br/j/bbr/a/j6Pj7wz95MBNP9KQRzQcMBm/?format=pdf&lang=pt>
- Tihinen, M., Kääriäinen, J., Ailisto, H., Komi, M., Parviainen, P., Tanner, H., . . . Sohlo, S. (2016). *The Industrial Internet in Finland: on route to success?* Espoo, Finland: VTT Technology.



- Toyama, K. (2015, 3 de junho). Why Technology Alone Won't Fix Schools [Página *online*]. Retirado de <https://www.theatlantic.com/education/archive/2015/06/why-technology-alone-wont-fix-schools/394727/>
- UK Government. (2024). *Digital Development Strategy 2024-2030*. Retirado de <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6613e7f7c4c84d4b31346a68/FCDO-Digital-Development-Strategy-2024-2030.pdf>
- UK Ministry of Defence. (2021). *Digital Strategy for Defence*. Retirado de [https://assets.publishing.service.gov.uk/media/60afae56d3bf7f435f43c7af/20210421\\_-\\_MOD\\_Digital\\_Strategy\\_-\\_Update\\_-\\_Final.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/60afae56d3bf7f435f43c7af/20210421_-_MOD_Digital_Strategy_-_Update_-_Final.pdf)
- US Army. (2024). *The Army Learning Concept for 2030-2040*. Retirado de <https://adminpubs.tradoc.army.mil/pamphlets/TP525-8-2.pdf>
- US Department of Defense. (2019). *DoD Digital Modernization Strategy*. Retirado de <https://media.defense.gov/2019/jul/12/2002156622/-1/-1/1/dod-digital-modernization-strategy-2019.pdf>
- US Marine Corps. (2023). *Training and Education 2030*. Retirado de [https://www.marines.mil/Portals/1/Publications/Training%20and%20Education%202030.pdf?ver=G6MJLpoB3\\_H4JRuo0FwthA%3d%3](https://www.marines.mil/Portals/1/Publications/Training%20and%20Education%202030.pdf?ver=G6MJLpoB3_H4JRuo0FwthA%3d%3)
- US Marine Corps. (2024). *Marine Corps Modeling and Simulation (M&S) Management*. Retirado de [https://www.marines.mil/Portals/1/Publications/MCO%205200.28B%20\(SECURE D\).pdf?ver=G6MJLpoB3\\_H4JRuo0FwthA%3d%3](https://www.marines.mil/Portals/1/Publications/MCO%205200.28B%20(SECURE%20D).pdf?ver=G6MJLpoB3_H4JRuo0FwthA%3d%3)
- US Secretary of the Navy. (2024). *Naval Science and Technology Strategy*. Retirado de [https://media.defense.gov/2024/Apr/09/2003434522/-1/-1/0/2024%20NAVAL%20ST%20STRATEGY\\_FINAL.PDF](https://media.defense.gov/2024/Apr/09/2003434522/-1/-1/0/2024%20NAVAL%20ST%20STRATEGY_FINAL.PDF)
- Vilelas, J. (2009). *Investigação - O Processo de Construção do Conhecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Walker, J. (2022). *Maturing in Practice: EdTech Innovation Processes in Dutch Higher Education*. Retirado de <https://www.versnellingsplan.nl/wp-content/uploads/2022/05/Maturing-in-Practice-report.pdf>



## Apêndice A — Modelo de análise de maturidade digital da formação

O Quadro 12 apresenta-se a descrição dos 74 descritores correspondentes às dimensões do modelo DigCompOrg.

Quadro 12 - Descritores das dimensões do modelo DigCompOrg

Dimensões	Descritor
Liderança e práticas de governação	1. O potencial das tecnologias digitais de aprendizagem é claramente assinalado.
	2. Os benefícios das tecnologias digitais de aprendizagem são comunicados.
	3. O plano estratégico engloba a aprendizagem digital.
	4. A <i>open education</i> <sup>3</sup> é do conhecimento geral.
	5. O planeamento baseia-se em fatores facilitadores de modo a ultrapassar obstáculos.
	6. As partes interessadas da organização têm um certo grau de autonomia.
	7. São identificadas as oportunidades, os incentivos e as recompensas para o pessoal.
	8. A aprendizagem digital está alinhada com as prioridades de âmbito geral.
	9. Há o duplo objetivo de modernizar oferta educativa e oferecer novas oportunidades.
	10. Existe um entendimento e compromisso comuns sobre o plano de implementação.
	11. A responsabilidade de gestão está claramente atribuída.
	12. Os recursos estão alinhados com os orçamentos e o pessoal existente.
	13. Os resultados, a qualidade e o impacto do plano de implementação são revistos.
	14. As iniciativas e os projetos-piloto específicos são avaliados.
	15. O estado de implementação é aferido.
	Práticas de ensino e aprendizagem
17. O pessoal e os formandos são competentes a nível digital.	
18. A segurança, os riscos e o comportamento responsável em ambientes <i>online</i> estão em destaque.	
19. As competências digitais do pessoal e dos formandos é objeto de avaliação comparativa.	
20. As competências digitais fazem parte da avaliação do pessoal.	
21. O pessoal é parceiro na mudança.	
22. Estão previstas novas funções para o pessoal.	
23. Estão previstas novas funções para os formandos.	
24. As abordagens pedagógicas são alargadas.	
25. A aprendizagem personalizada é desenvolvida.	
26. A criatividade é promovida.	
27. A colaboração e o trabalho de grupo são desejados.	
28. São desenvolvidas competências sociais e emocionais.	
Desenvolvimento profissional	29. O empenho no desenvolvimento profissional contínuo (DPC) é evidente.
	30. O DPC é proporcionado ao pessoal a todos os níveis.
	31. O DPC está alinhado com as necessidades individuais e organizacionais.
	32. É evidente uma vasta gama de abordagens de DPC.
	33. São promovidas oportunidades de DPC acreditadas / certificadas.
Práticas de avaliação	34. O âmbito da avaliação formativa é alargado.
	35. A avaliação sumativa é diversificada.
	36. A autoavaliação e a avaliação interpares são promovidas.
	37. É encorajado e esperado um <i>feedback</i> extremamente proveitoso.
	38. A aprendizagem prévia, baseada na experiência e autodidata é reconhecida e acreditada.
	39. É atribuída uma elevada importância à análise da aprendizagem.
	40. Existe um código de boas práticas para a análise da aprendizagem.

<sup>3</sup> O termo *open education* tem várias interpretações. Pode referir-se ao acesso a recursos educativos disponíveis *online* para utilização pública, bem como à flexibilidade em termos de tempo, local e ritmo de estudo, alinhada com as ambições de proporcionar currículos e opções de estudo personalizados/individualizados.



	41. A aprendizagem é apoiada por técnicas de análise da aprendizagem.
	42. A gestão da qualidade e a conceção de currículos / programas são apoiados pela análise da aprendizagem.
Conteúdo e Currículos	43. O pessoal e os formandos são os criadores de conteúdos.
	44. Os repositórios de conteúdos são ampla e efetivamente utilizados.
	45. A propriedade intelectual e os direitos de autor são respeitados.
	46. As ferramentas e conteúdos digitais são licenciados conforme necessário.
	47. Os recursos educativos abertos são promovidos e utilizados.
	48. As áreas curriculares são reformuladas para criar abordagens mais integradas.
	49. O tempo e o local de aprendizagem são redefinidos.
	50. Os conteúdos <i>online</i> são uma realidade.
	51. A aprendizagem em contextos reais é promovida.
	52. A oferta de aprendizagem digital é evidente em todas as áreas curriculares.
	53. A competência digital dos formandos é desenvolvida em todos os currículos.
Colaboração e trabalho em rede	54. O trabalho em rede para a partilha de conhecimentos e conteúdos é a norma.
	55. Os esforços de partilha de conhecimento são reconhecidos.
	56. Os formandos colaboram eficazmente em rede.
	57. A participação em atividades e eventos de partilha de conhecimento é incentivada.
	58. A colaboração interna e a partilha de conhecimentos são esperadas.
	59. Existe uma estratégia de comunicação explícita.
	60. É evidente uma presença dinâmica <i>online</i> .
	61. O empenho no intercâmbio de conhecimentos através de parcerias é evidente.
	62. O pessoal e os formandos são incentivados a participar ativamente em parcerias.
Infraestrutura	63. Os espaços físicos de aprendizagem otimizam os recursos da aprendizagem digitais.
	64. Os espaços virtuais de aprendizagem são otimizados.
	65. Está em vigor uma política de utilização aceitável.
	66. Os especialistas nas áreas pedagógica e técnica dão orientações para os investimentos em tecnologias digitais.
	67. As tecnologias de aprendizagem digitais apoiam a aprendizagem em qualquer momento e lugar.
	68. A abordagem “Traga o seu próprio dispositivo” é apoiada.
	69. Os riscos relacionados com a desigualdade e a inclusão digital são abordados.
	70. O apoio técnico e ao utilizador é evidente.
	71. As tecnologias de apoio dão resposta a necessidades especiais.
	72. As medidas de proteção da privacidade, da confidencialidade e da segurança estão bem estabelecidas.
	73. O planeamento eficaz das aquisições é evidente.
	74. Está em vigor um plano operacional para os principais serviços no âmbito das Tecnologias de Informação.

Fonte: Adaptado a partir de Kampylis et al. (2015, pp. 18-20).



## Apêndice B — Questionário de diagnóstico de maturidade digital da formação

Neste apêndice apresentam-se as perguntas de caracterização dos participantes no inquérito, bem como as questões relativas a cada uma das oito dimensões analisadas.

<b>Caracterização do participante no inquérito</b>		
<b>Título do item</b>	<b>Comandante, Diretor ou Chefe</b>	<b>Formador</b>
Instituição	EMGFA; Marinha; Exército; Força Aérea	EMGFA; Marinha; Exército; Força Aérea
Categoria	Oficial; Sargento; Praça; Civil	Oficial; Sargento; Praça; Civil
Idade	Menos 25; 25-34; 35-44; 45-54; 55 ou mais; Prefiro não responder	Menos 25; 25-34; 35-44; 45-54; 55 ou mais; Prefiro não responder
Género	Masculino; Feminino; Outro; Prefiro não responder	Masculino; Feminino; Outro; Prefiro não responde
Função	Comandante, Diretor ou Chefe; Formador	Comandante, Diretor ou Chefe; Formador
<b>Domínio A: Liderança</b>		
Relacionado com o papel da liderança na integração das tecnologias digitais na escola e com a sua utilização eficaz no trabalho desenvolvido: o processo formativo. Opções de resposta: escala de 1 a 5 e não aplicável (NA)		
<b>Título do item</b>	<b>Comandante, Diretor ou Chefe</b>	<b>Formador</b>
Estratégia digital	Na nossa escola temos uma estratégia digital	Na nossa escola temos uma estratégia digital
Desenvolvimento da estratégia com formadores	Desenvolvemos a estratégia digital para a nossa escola em conjunto com os formadores	Os nossos chefes envolvem os formadores no desenvolvimento da estratégia digital da escola
Novas formas de formação	Apoiamos os formadores a experimentar novas formas de formar com as tecnologias digitais	Os nossos chefes dão-me apoio para experimentar novas formas de formar com as tecnologias digitais
Participação dos utilizadores na estratégia	Na nossa escola as entidades que beneficiam da formação ministrada participam no desenvolvimento da estratégia digital da escola	Na nossa escola as entidades que beneficiam da formação ministrada participam no desenvolvimento da estratégia digital da escola
<b>Domínio B: Colaboração e trabalho em rede</b>		
Refere-se a medidas que as escolas podem adotar para apoiar uma cultura de colaboração e comunicação que promova a partilha de experiências e uma aprendizagem eficaz, dentro e fora dos limites das organizações – Opções de resposta: escala de 1 a 5 e não aplicável (NA)		
<b>Título do item</b>	<b>Comandante, Diretor ou Chefe</b>	<b>Formador</b>
Análise dos progressos	Na nossa escola analisamos os nossos progressos no processo formativo com as tecnologias digitais	Na nossa escola analisamos os nossos progressos no processo formativo com as tecnologias digitais
Debate sobre a utilização de tecnologias	Na nossa escola debatemos as vantagens e desvantagens de formar e aprender com as tecnologias digitais	Na nossa escola debatemos as vantagens e desvantagens de formar e aprender com as tecnologias digitais
Parcerias	Na nossa escola utilizamos as tecnologias digitais nas nossas parcerias com outras organizações	Na nossa escola utilizamos as tecnologias digitais nas nossas parcerias com outras organizações
Sinergias para a aprendizagem mista	Na nossa escola colaboramos com outras escolas e/ou organizações no apoio à utilização das tecnologias digitais	Na nossa escola colaboramos com outras escolas e/ou organizações no apoio à utilização das tecnologias digitais

Fonte: Adaptado a partir de Comissão Europeia (s.d., Descubra o potencial digital da sua escola).



### Domínio C: Infraestruturas e equipamentos

Relacionado com a existência de infraestruturas adequadas, fiáveis e seguras (como equipamentos, *software*, recursos de informação, ligação à Internet, apoio técnico ou espaço físico), que podem permitir e facilitar a inovação na formação, na aprendizagem e nas práticas de avaliação.

Opções de resposta: escala de 1 a 5 e não aplicável (NA)

Título do item	Comandante, Diretor ou Chefe	Formador
Infraestruturas	Na nossa escola as infraestruturas digitais são adequadas para apoiar a formação e a aprendizagem com as tecnologias digitais	Na nossa escola as infraestruturas digitais são adequadas para apoiar a formação e a aprendizagem com as tecnologias digitais
Dispositivos digitais para o ensino	Na nossa escola existem dispositivos digitais adequados e em número suficiente para utilizar no processo formativo	Na nossa escola existem dispositivos digitais adequados e em número suficiente para utilizar no processo formativo
Acesso à internet	Na nossa escola existem dispositivos digitais adequados e em número suficiente para utilizar no processo formativo	Na nossa escola existem dispositivos digitais adequados e em número suficiente para utilizar no processo formativo
Apoio técnico	Na nossa escola há apoio técnico eficaz, caso haja problemas com as tecnologias digitais	Na nossa escola há apoio técnico eficaz, caso haja problemas com as tecnologias digitais

### Domínio D: Desenvolvimento profissional contínuo

Analisa se a escola facilita e investe no DPC do seu pessoal a todos os níveis. O DPC pode apoiar o desenvolvimento e a integração de novas formas de aprender e de formar, que exploram as tecnologias digitais para obter melhores resultados de aprendizagem.

Opções de resposta: escala de 1 a 5 e não aplicável (NA)

Título do item	Comandante, Diretor ou Chefe	Formador
Necessidades de DPC	Debatemos com os nossos formadores as suas necessidades de DPC para formar usando as tecnologias digitais	Os nossos chefes debatem connosco as nossas necessidades de DPC para formar com as tecnologias digitais
Participação em ações de DPC	Os nossos formadores têm a oportunidade de participar em ações de DPC para formação e a aprendizagem com as tecnologias digitais	Tenho oportunidades de participar em ações de DPC para formação e aprendizagem com as tecnologias digitais
Partilha de experiências	Apoiamos os nossos formadores a partilhar experiências na comunidade formativa sobre formação com tecnologias digitais	Os nossos chefes incentivam-nos a partilhar experiências na comunidade formativa sobre formação com tecnologias digitais
Oportunidades de DPC	Os nossos formadores têm oportunidades de DPC na utilização das tecnologias digitais, específicas para os cursos que ministram	Tenho oportunidades de DPC na utilização das tecnologias digitais, específicas para os cursos que ministro

Fonte: Adaptado a partir de Comissão Europeia (s.d., Descubra o potencial digital da sua escola).



<b>Domínio E: Pedagogia: apoios e recursos</b>		
Refere-se à preparação para a utilização das tecnologias digitais de aprendizagem, com vista à atualização e inovação em termos de práticas pedagógicas. Opções de resposta: escala de 1 a 5 e não aplicável (NA)		
<b>Título do item</b>	<b>Comandante, Diretor ou Chefe</b>	<b>Formador</b>
Recursos educativos <i>online</i>	Os nossos formadores pesquisam recursos pedagógicos digitais <i>online</i>	Eu pesquiso recursos pedagógicos digitais <i>online</i>
Criação de recursos digitais	Os nossos formadores criam recursos digitais para apoiar as suas atividades didáticas	Eu crio recursos digitais para apoiar as minhas atividades didáticas
Utilização de ambientes de aprendizagem virtuais	Os nossos formadores utilizam ambientes de aprendizagem virtuais com os formandos	Eu utilizo ambientes de aprendizagem virtuais com os formandos
Comunicação com a comunidade escolar	Os nossos formadores utilizam as tecnologias digitais para as comunicações relacionadas com a comunidade formativa	Eu utilizo as tecnologias digitais para as comunicações relacionadas com a comunidade formativa
<b>Domínio F: Pedagogia: aplicação em sala de aula</b>		
Refere-se à aplicação, em sala de aula, das tecnologias digitais de aprendizagem, com vista à atualização e inovação em termos de práticas pedagógicas. Opções de resposta: escala de 1 a 5 e não aplicável (NA)		
<b>Título do item</b>	<b>Comandante, Diretor ou Chefe</b>	<b>Formador</b>
Adaptação às necessidades dos formandos	Os nossos formadores utilizam as tecnologias digitais para adaptar a sua prática pedagógica às necessidades individuais dos formandos	Eu utilizo as tecnologias digitais para adaptar a minha prática pedagógica às necessidades individuais dos formandos
Promoção da criatividade	Os nossos formadores utilizam atividades de aprendizagem digital que envolvem os formandos	Eu utilizo atividades de aprendizagem digital que envolvem os formandos
Envolvimento dos formandos	Os nossos formadores utilizam atividades de aprendizagem digital que fomentam a criatividade dos formandos	Eu utilizo as tecnologias digitais para fomentar a criatividade dos formandos
Colaboração entre os formandos	Os nossos formadores utilizam as tecnologias digitais para facilitar a colaboração entre os formandos	Eu utilizo as tecnologias digitais para facilitar a colaboração entre os formandos

Fonte: Adaptado a partir de Comissão Europeia (s.d., Descubra o potencial digital da sua escola).



### Domínio G: Práticas de avaliação

Relacionado com as medidas que as escolas podem considerar para passarem gradualmente de uma avaliação tradicional para um repertório de práticas mais abrangente. Este repertório poderá incluir práticas de avaliação baseadas em tecnologias, que sejam centradas nos formandos, personalizadas e fidedignas.

Opções de resposta: escala de 1 a 5 e não aplicável (NA)

Título do item	Comandante, Diretor ou Chefe	Formador
Avaliação de aptidões	Os nossos formadores utilizam as tecnologias digitais para avaliar as aptidões dos formandos	Eu utilizo as tecnologias digitais para avaliar as aptidões dos formandos
<i>Feedback</i> em tempo útil	Os nossos formadores utilizam as tecnologias digitais para dar <i>feedback</i> em tempo útil aos formandos	Eu utilizo as tecnologias digitais para dar <i>feedback</i> em tempo útil aos formandos
Autorreflexão sobre a aprendizagem	Os nossos formadores utilizam as tecnologias digitais para que os formandos reflitam sobre a sua própria aprendizagem	Eu utilizo as tecnologias digitais para permitir que os formandos reflitam sobre a sua própria aprendizagem
Feedback aos outros formandos	Os nossos formadores utilizam as tecnologias digitais para que os formandos deem <i>feedback</i> sobre o trabalho de outros formandos	Eu utilizo as tecnologias digitais para permitir que os formandos deem <i>feedback</i> sobre o trabalho de outros formandos

### Domínio H: Competências digitais dos formandos

Relacionado com o conjunto de aptidões, conhecimentos e atitudes que permitem a utilização confiante, criativa e crítica das tecnologias digitais por parte dos formandos.

Opções de resposta: escala de 1 a 5 e não aplicável (NA)

Título do item	Comandante, Diretor ou Chefe	Formador
Comportamento seguro e responsável	Na nossa escola os formandos aprendem a comportar-se de forma segura e responsável quando estão <i>online</i>	Na nossa escola os formandos aprendem a comportar-se de forma segura e responsável quando estão <i>online</i>
Controlo da qualidade das informações	Na nossa escola os formandos aprendem a verificar se as informações que encontram <i>online</i> são fiáveis e exatas	Na nossa escola os formandos aprendem a verificar se as informações que encontram <i>online</i> são fiáveis e exatas
Criação de conteúdos digitais	Na nossa escola os formandos aprendem a criar conteúdos digitais	Na nossa escola os formandos aprendem a criar conteúdos digitais
Aprender a comunicar	Na nossa escola os formandos aprendem a comunicar utilizando as tecnologias digitais	Na nossa escola os formandos aprendem a comunicar utilizando as tecnologias digitais

Fonte: Adaptado a partir de Comissão Europeia (s.d., Descubra o potencial digital da sua escola).



## Apêndice C — Análise do questionário de diagnóstico de maturidade digital

Este apêndice descreve o processo de análise estatística conduzido sobre os dados do questionário de diagnóstico de maturidade digital da formação nas FA Portuguesas. A análise estatística foi realizada com recurso ao *software* R, e consistiu nos seguintes passos:

- Análise de fiabilidade dos diversos fatores ou dimensões do questionário, com o objetivo de aferir a consistência interna das dimensões do questionário;
- Análise Fatorial Exploratória (AFE), para verificar a consistência estrutural e identificar correlações entre os itens e os fatores (dimensões) na amostra recolhida;
- Testes não-paramétricos, para comparar as medianas das várias dimensões entre as quatro instituições (EMGFA, Marinha, Exército e Força Aérea);
- Análise descritiva, para examinar distribuições e realizar comparações entre variáveis.

No âmbito deste último passo, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis a cada uma das dimensões. Sempre que se verificou a existência de pelo menos uma diferença estatisticamente significativa, procederam-se a análises *post-hoc* com base no teste de Conover-Iman.

### 1. Análise de Fiabilidade

Para avaliar a consistência interna das dimensões do questionário, recorreu-se ao cálculo do coeficiente de Cronbach ( $\alpha$ ) para cada uma das dimensões. Os valores de referência normalmente aceites para este coeficiente são (George & Mallery, 2003, p. 231):

- $\alpha \geq 0,9$ : Excelente;
- $0,7 \leq \alpha < 0,9$ : Bom;
- $0,6 \leq \alpha < 0,7$ : Razoável;
- $\alpha < 0,6$ : Fraco.

Para cada uma das dimensões analisadas, os resultados do coeficiente de Cronbach foram os seguintes (Quadro 13):

Quadro 13 – Resultados da análise de fiabilidade

Dimensão	Coefficiente de Cronbach	Qualificação
A – Liderança	0,88	Bom
B – Colaboração e trabalho em rede	0,87	Bom
C – Infraestruturas e equipamentos	0,89	Bom
D – Desenvolvimento profissional contínuo	0,83	Bom
E – Pedagogia: apoio e recursos	0,82	Bom
F – Pedagogia: aplicação em sala de aula	0,92	Excelente
G – Práticas de avaliação	0,91	Excelente
H – Competências digitais dos formandos	0,85	Bom



Conclui-se que todas as dimensões apresentam uma boa fiabilidade, sendo que as dimensões F e G têm um nível de fiabilidade excelente, de acordo com a classificação de referência normalmente aceite.

## 2. Análise Fatorial Exploratória

Para verificar as correlações entre as dimensões do questionário e os fatores, foi realizada uma AFE com sete dimensões (A a G) (Figura 11). A dimensão (H) acabou por ser excluída, por a sua inclusão originar modelos inválidos ou associações inconsistentes entre itens e fatores.

```
Factor analysis with Call: fa(r = x, nfactors = 7, residuals = TRUE, impute =
"median",
  max.iter = 200, alpha = 0.05)

Test of the hypothesis that 7 factors are sufficient.
The degrees of freedom for the model is 164 and the objective function
was 2.32
The number of observations was 143 with Chi Square = 296.39 with
prob < 1.1e-09

The root mean square of the residuals (RMSA) is 0.02
The df corrected root mean square of the residuals is 0.04

Tucker Lewis Index of factoring reliability = 0.893
RMSEA index = 0.075 and the 5 % confidence intervals are 0.059 0.092
BIC = -517.52
With factor correlations of
  MR6 MR1 MR3 MR2 MR7 MR4 MR5
MR6 1.00 0.64 0.45 0.36 0.36 0.32 0.51
MR1 0.64 1.00 0.42 0.36 0.31 0.33 0.45
MR3 0.45 0.42 1.00 0.38 0.25 0.33 0.30
MR2 0.36 0.36 0.38 1.00 0.55 0.28 0.10
MR7 0.36 0.31 0.25 0.55 1.00 0.34 0.19
MR4 0.32 0.33 0.33 0.28 0.34 1.00 0.17
MR5 0.51 0.45 0.30 0.10 0.19 0.17 1.00
```

Figura 11 – Análise Fatorial Exploratória

O *Tucker Lewis Index* (TLI) registou um valor de 0,893, próximo do limiar de 0,90 habitualmente recomendado, podendo, assim, ser considerado aceitável.

Já o *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA) apresentou um valor de 0,075 (intervalo de confiança de 5% entre 0,059 e 0,092), situando-se dentro do intervalo normalmente aceite como satisfatório (abaixo de 0,08).

De forma geral, estes índices sugerem que o modelo com 7 dimensões descreve satisfatoriamente a estrutura de correlação entre as variáveis (itens) e os fatores (dimensões), apesar de a dimensão da amostra ser relativamente reduzida, confirmando que o questionário mede de forma objetiva os fatores relacionados com a maturidade digital da formação.



Não foi possível estabelecer a causa da necessidade de excluir a dimensão H desta análise. Em desenvolvimentos futuros, seria de considerar a realização de uma análise fatorial confirmatória (CFA – *Confirmatory Factor Analysis*).

### 3. Comparação entre instituições (Testes de Kruskal-Wallis e análises *post-hoc*)

Com o objetivo de verificar se existiam diferenças significativas na mediana das pontuações das dimensões do questionário entre as diferentes instituições (EMGFA, Exército, Força Aérea e Marinha), foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis. Os resultados obtidos encontram-se na Figura 12.

<pre>&gt; kruskal.test(dim_A ~ Instituição, data = df)  Kruskal-Wallis rank sum test  data: dim_A by Instituição Kruskal-Wallis chi-squared = 2.8273, df = 3, p-value = 0.419  &gt; kruskal.test(dim_B ~ Instituição, data = df)  Kruskal-Wallis rank sum test  data: dim_B by Instituição Kruskal-Wallis chi-squared = 1.7215, df = 3, p-value = 0.6322  &gt; kruskal.test(dim_C ~ Instituição, data = df)  Kruskal-Wallis rank sum test  data: dim_C by Instituição Kruskal-Wallis chi-squared = 10.213, df = 3, p-value = 0.01684  &gt; kruskal.test(dim_D ~ Instituição, data = df)  Kruskal-Wallis rank sum test  data: dim_D by Instituição Kruskal-Wallis chi-squared = 1.8475, df = 3, p-value = 0.6047</pre>	<pre>&gt; kruskal.test(dim_E ~ Instituição, data = df)  Kruskal-Wallis rank sum test  data: dim_E by Instituição Kruskal-Wallis chi-squared = 4.0854, df = 3, p-value = 0.2524  &gt; kruskal.test(dim_F ~ Instituição, data = df)  Kruskal-Wallis rank sum test  data: dim_F by Instituição Kruskal-Wallis chi-squared = 6.9193, df = 3, p-value = 0.07451  &gt; kruskal.test(dim_G ~ Instituição, data = df)  Kruskal-Wallis rank sum test  data: dim_G by Instituição Kruskal-Wallis chi-squared = 8.5548, df = 3, p-value = 0.03583  &gt; kruskal.test(dim_H ~ Instituição, data = df)  Kruskal-Wallis rank sum test  data: dim_H by Instituição Kruskal-Wallis chi-squared = 1.2977, df = 3, p-value = 0.7297</pre>
---	---

Figura 12 – Teste de Kruskal-Wallis

Conclui-se que apenas nas dimensões C e G surgiram diferenças significativas entre pelo menos uma das instituições, com um nível de significância de 95% ( $p\text{-value} < 0,05$ ).

#### 3.1. Análises *post-hoc*

Para identificar quais as instituições que diferem entre si, procederam-se a análises *post-hoc* com ajuste para comparações múltiplas usando o teste de Conover-Iman. A Figura 13 apresenta os resultados dessas análises para as dimensões C e G.



```
> multcompLetters(fullPTable(comp_C$p.value),compare = ">", threshold = 0.05,  
+ Letters = letters, reversed = FALSE)[[1]]  
EMGFA Exército Força Aérea Marinha  
"a" "a" "b" "c"  
> multcompLetters(fullPTable(comp_G$p.value),compare = ">", threshold = 0.05,  
+ Letters = letters, reversed = FALSE)[[1]]  
EMGFA Exército Força Aérea Marinha  
"a" "b" "c" "d"
```

Figura 13 – Comparação das medianas das dimensões C e G entre instituições

Os resultados indicam que, para a dimensão C, os grupos foram distinguidos por letras diferentes (a, a, b, c) e, para a dimensão G, igualmente (a, b, c, d). Esse tipo de representação significa que grupos que partilham a mesma letra não são estatisticamente diferentes. Assim, se cada instituição tem uma letra distinta, significa que há diferenças de mediana entre todas elas.

#### 4. Conclusões

Em termos de fiabilidade, todas as dimensões apresentaram valores de  $\alpha$  acima de 0,80, indicando uma boa consistência interna. As dimensões F ( $\alpha=0,92$ ) e G ( $\alpha=0,91$ ) destacaram-se por terem uma fiabilidade excelente.

Relativamente à AFE, o modelo de sete dimensões (excluindo H) apresentou índices de ajustamento aceitáveis (TLI=0,893; RMSEA=0,075), indicando que o questionário consegue captar os diferentes fatores relacionados com maturidade digital da formação. Não foi possível incluir a dimensão H nesta análise, por originar modelos inconsistentes ou inválidos.

Os testes de Kruskal-Wallis, usados na comparação das medianas das oito dimensões entre as quatro instituições (EMGFA, Exército, Força Aérea, Marinha), revelaram que apenas as dimensões C e G mostraram diferenças significativas ( $p<0,05$ ). As análises *post-hoc* revelaram diferenças específicas entre as instituições nessas dimensões, confirmando que há pelo menos uma mediana que difere substancialmente das outras.

De um modo geral, os resultados obtidos sustentam a adequação do questionário para medir a maturidade digital da formação nas instituições analisadas, mostrando um alto grau de fiabilidade e estruturas fatoriais coerentes na maior parte das dimensões. Além disso, não se observaram diferenças relevantes em quase todas as dimensões, à exceção das dimensões C e G, onde se identificaram divergências estatisticamente significativas.

Os procedimentos estatísticos realizados confirmam a qualidade das medidas associadas ao questionário e proporcionam uma base empírica robusta para a análise da maturidade digital da formação nas FA.



## Apêndice D — Participantes nas entrevistas e análise de conteúdo

### 1. Participantes nas entrevistas

No Quadro 14 apresenta-se a lista dos participantes no estudo.

Quadro 14 – Lista de participantes no estudo

Entrevistado		Tipo de entrevista	Data
<b>EMGFA</b>			
<b>E1</b>	Chefe do Centro de Comunicações e Informação, Ciberespaço e Espaço (CCICE) – Contra-almirante Cancela Roque	Telemática	24JAN2025
<b>E2</b>	Diretor da Escola de Ciberdefesa – Capitão-de-mar-e-guerra Marques Prates	Escrita	20JAN2025
<b>E3</b>	Diretor da Unidade de Ensino, Formação e Investigação da Saúde Militar – Brigadeiro-general Carlos Lobato	Presencial	05FEV2025
<b>E4</b>	Chefe da DIT – Comodoro Marcelo Correia	Presencial	24JAN2024
<b>MARINHA</b>			
<b>E5</b>	Superintendente do Pessoal – Vice-almirante Proença Mendes	Presencial	22JAN2024
<b>E6</b>	Diretor de Formação – Capitão-de-mar-e-guerra Moreira Silva	Presencial	10JAN2025
<b>E7</b>	Superintendente da Informação – Comodoro Dias Correia	Presencial	22JAN2024
<b>E8</b>	Diretor de Tecnologias de Informação e Comunicações – Capitão-de-mar-e-guerra Rocha Coelho	Escrita	27FEV2025
<b>E9</b>	Chefe da Divisão de Inovação e Transformação do Estado-Maior da Armada (EMA) – Capitão-de-mar-e-guerra Gonçalves Simões	Presencial	10JAN2025
<b>EXÉRCITO</b>			
<b>E10</b>	Comandante do Pessoal – Tenente-general João Boga Ribeiro	Escrita	26FEV2025
<b>E11</b>	Diretor de Formação – Major-general Dias de Almeida	Escrita	24FEV2025
<b>E12</b>	Diretor de Comunicações e Informação – Brigadeiro-general João Barroso	Presencial	29JAN2025
<b>FORÇA AÉREA</b>			
<b>E13</b>	Comandante do Pessoal – Tenente-general João Caldas	Presencial	06FEV2025
<b>E14</b>	Diretor de Formação – Brigadeiro-general Carlos Lourenço	Telemática	23JAN2025
<b>E15</b>	Chefe da Divisão de Comunicações e Sistemas de Informação (DCSI) do Estado-Maior da Força Aérea (EMFA) – Coronel Miguel Figueiredo	Presencial	31JAN2025



## 2. Análise de conteúdo

Nos Quadros 15 a 26 apresenta-se a análise de conteúdo das perguntas das entrevistas.

**Quadro 15 – Análise de conteúdo da pergunta 1**

Pergunta 1 - Considera importante a existência de uma estratégia que estabeleça uma orientação clara para a TD da formação nas FA? Se sim, indique: Os principais catalisadores que podem acelerar a transformação? Os maiores desafios para a TD? Os princípios que devem orientar a digitalização da formação?																	
Unidades de Registo	Entrevistados															Ue	Resultados
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	Σ	(%)
Concordância	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15	100%
Discordância																	0%
<b>Catalisadores</b>																	
Liderança comprometida com a modernização da formação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	14	93%
Pessoal qualificado e digitalmente competente		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	11	73%
Cultura de inovação e aprendizagem contínua consolidada	X		X	X	X							X			X	6	40%
Infraestrutura de TI e conectividade	X	X		X	X				X			X	X		X	8	53%
Avanços tecnológicos	X				X			X		X	X	X			X	7	46%
Parcerias com instituições congéneres e nas áreas das TI e da inovação		X	X					X		X	X	X			X	7	46%
Usabilidade					X											1	7%
Coordenação centralizada														X		1	7%
Envolvimento dos participantes e número restrito de pessoas no projeto														X		1	7%
Existência de políticas e estratégias conjuntas									X							1	7%
Existência de conteúdos formativos digitais									X							1	7%
Recursos humanos e financeiros adequados				X												1	7%
<b>Desafios</b>																	
Resistência cultural e institucional	X		X					X	X	X	X	X		X	X	9	60%
Capacitação de formadores e pessoal técnico		X		X	X	X	X	X	X			X	X		X	10	67%
Segurança informática e proteção de dados		X	X	X	X				X						X	6	40%
Robustez e confiabilidade da infraestrutura tecnológica	X			X	X			X					X		X	6	40%
Financiamento e sustentação		X	X	X	X				X						X	6	40%
Integração de sistemas legados										X	X				X	3	20%
Complexidade do processo de contratação pública						X			X							2	13%
Definição dos requisitos operacionais dos sistemas					X											1	7%
Envolvimento das pessoas														X		1	7%
Integração das novas gerações														X		1	7%
Adequação dos processos formativos														X		1	7%



Atualização das metodologias de formação																X	1	7%
Interoperabilidade				X													1	7%
<b>Princípios</b>																		
Segurança informática e proteção de dados		X	X	X	X					X	X	X				X	8	53%
Personalização da formação	X				X		X		X							X	5	33%
Integração com a realidade operacional	X		X		X		X	X	X				X		X	X	9	60%
Eficiência	X			X				X		X	X				X	X	7	47%
Eficácia				X				X	X	X	X				X	X	7	47%
Flexibilidade	X	X			X			X								X	5	33%
Acessibilidade		X	X		X	X		X		X	X				X	X	9	60%
Formação contínua			X		X	X	X	X					X			X	7	47%
Sustentabilidade e escalabilidade		X		X				X	X							X	5	33%
Interoperabilidade	X		X	X	X					X	X	X			X	X	9	60%
Colaboração interinstitucional					X								X			X	3	20%
Adequação às necessidades					X												1	7%
Usabilidade					X												1	7%
Disponibilidade financeira					X												1	7%
Cativação dos utilizadores					X												1	7%
Priorização de projetos conjuntos															X		1	7%
Capacidade de simulação conjunta															X		1	7%
Padronização de sistemas e ferramentas				X													1	7%
Alinhamento com os objetivos organizacionais		X															1	7%
Estabilidade no pessoal envolvido na implementação		X															1	7%

Quadro 16 – Análise de conteúdo da pergunta 2

Pergunta 2 - Quem deve liderar o processo de TD da formação nas FA?																		
Unidades de Registo	Entrevistados															Ue	Resultados	
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	Σ	(%)	
EMGFA		X													X	2	13%	
Ramos			X			X	X	X	X	X	X	X	X	X		10	67%	
Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional (DGRDN) (coordenação) / Divisão de Planeamento Estratégico Militar (execução)						X										1	7%	
DGRDN (coordenação) / Ramos (execução)					X											1	7%	
EMGFA (coordenação) / Ramos (execução)	X															1	7%	
EMGFA e ramos, em razão das necessidades				X												1	7%	



**Quadro 17 – Análise de conteúdo da pergunta 3**

Pergunta 3 - Na sua organização, que entidade deve liderar o processo?																		
Unidades de Registo	Entrevistados															Ue	Resultados	
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	Σ	(%)	
EMA						X										1	7%	
Setor do Pessoal, através da Direção de Formação					X		X	X	X	X	X					6	40%	
Divisão de Inovação e Transformação Organizacional (DIVITO)-EMFA														X		1	7%	
Estado-Maior Conjunto do EMGFA	X															1	7%	
CCICE do EMGFA		X	X	X												3	20%	
Chefe do Estado-Maior do Exército (Delega no Comandante do Pessoal)												X				1	7%	
Diretor de Informação da Força Aérea															X	1	7%	
EMFA (através da DIVITO e DCSI), envolvendo Direção de Formação													X			1	7%	

**Quadro 18 – Análise de conteúdo da pergunta 4**

Pergunta 4 - A estrutura organizacional da sua instituição é adequada para promover a TD da formação? Se não, que alterações devem ser efetuadas?																		
Unidades de Registo	Entrevistados															Ue	Resultados	
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	Σ	(%)	
Concordância		X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	11	73%	
Discordância	X		X	X			X									4	27%	
Vencer resistência cultural							X									1	7%	
Pensar em termos de <i>design thinking</i>							X									1	7%	
Contratar serviços ao exterior (no início)														X		1	7%	
Atribuir planeamento, governação e execução a estrutura intersectorial		X	X	X					X						X	5	33%	
Criar estrutura de governação entre EMGFA e ramos	X															1	7%	

**Quadro 19 – Análise de conteúdo da pergunta 5**

Pergunta 5 - A sua organização dispõe dos recursos humanos necessários para promover a TD da formação? Se não, identifique as lacunas existentes.																		
Unidades de Registo	Entrevistados															Ue	Resultados	
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	Σ	(%)	
Concordância															X	1	7%	
Discordância	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		14	93%	
Talentos na área do digital (RV, RA, IA, etc.)	X	X	X	X	X		X	X	X			X		X	X	11	73%	
Pessoal com competências na criação de e-conteúdos						X		X		X	X					4	27%	
Formadores com competências pedagógicas na formação a distância										X	X					2	13%	
Pessoal de manutenção e apoio técnico		X														1	7%	



Pessoal com competências na gestão de projetos		X															1	7%
Criar rotinas de “regeneração” dos militares, para que possam desempenhar funções de formação, para além de operacionais													X				1	7%

**Quadro 20 – Análise de conteúdo da pergunta 6**

Pergunta 6 - A cultura organizacional da sua instituição é favorável à TD da formação? Se não, que mudanças são necessárias para favorecer essa adaptação?																		
Unidades de Registo	Entrevistados															Ue	Resultados	
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	Σ	(%)	
Concordância		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	14	93%	
Discordância	X															1	7%	
Promover a cultura de inovação	X							X								2	13%	
Mobilizar recursos dispersos e replicar sistemas pelos diversos órgãos		X														1	7%	

**Quadro 21 – Análise de conteúdo da pergunta 7**

Pergunta 7 - Qual o modelo mais adequado para o desenvolvimento de conteúdos formativos digitais?																		
Unidades de Registo	Entrevistados															Ue	Resultados	
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	Σ	(%)	
Contratação externa				X											X	2	13%	
Centralização numa entidade (e.g. ao nível do EMGFA ou ramos)		X													X	2	13%	
Descentralização nas escolas ou centros de formação	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		13	87%	
Contratação externa quando não há capacidade própria	X		X						X				X			4	27%	
Centralizar no EMGFA para otimizar recursos. Alavancar com contratação externa, fomentando parcerias para obter conhecimento especializado. Descentralizar de acordo com necessidades dos ramos.		X														1	7%	

**Quadro 22 – Análise de conteúdo da pergunta 8**

Pergunta 8 - A implementação de tecnologias como a RV, RA e IA deve ser uma prioridade nos próximos anos? Fundamente a sua resposta.																		
Unidades de Registo	Entrevistados															Ue	Resultados	
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	Σ	(%)	
Concordância	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15	100%	
Requerida orientação superior, identificação de necessidades e aquisição ferramentas pelo órgão técnico						X										1	7%	
A aquisição de novos meios deve incluir simuladores, <i>digital twins</i> e outras tecnologias digitais de formação					X											1	7%	
A aposta deve focar-se na IA							X									1	7%	



Maior disponibilidade para treinos individuais e coletivos; redução do tempo de adaptação a novos cenários e retroação imediata; diminuição de custos, pegada carbónica e aumento da eficiência do treino										X								1	7%	
A RV já é usada nos simuladores; a RA e a RV são mais relevantes para o treino; a aposta deve ser na IA, por permitir a personalização da formação	X																		1	7%
Estas tecnologias têm de ser uma prioridade porque são a única forma de modernizar a formação				X															1	7%
Simulam a realidade; facilitam aprendizagem; reduzem custos; IA permite a personalização da formação e a gestão flexível de conteúdos; a virtualização de ambientes permite treino em cenários controlados		X																	1	7%
A RV e a IA já são uma realidade na área da saúde			X																1	7%
Proporcionam uma aprendizagem imersiva, personalizada e eficaz.											X	X							2	13%
Com a RV poupa-se tempo e reduz-se a necessidade de visitas a navios, pois os formados podem visualizar os equipamentos dos navios									X										1	7%

Quadro 23 – Análise de conteúdo da pergunta 9

Pergunta 9 - Tendo em conta a evolução tecnológica, das seguintes tecnologias quais considera mais relevantes para a formação nas FA?																			
Unidades de Registo	Entrevistados															Ue	Resultados (%)		
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15				
Plataformas de <i>e-learning</i>	X	X			X	X	X	X		X	X		X		X			10	67%
RV			X		X	X		X	X	X	X		X	X	X			10	67%
RA						X			X			X	X	X	X			6	40%
IA	X		X			X				X	X	X	X	X	X			9	60%
<i>App Store</i> com conteúdos formativos									X									1	7%
Plataformas de e-learning são prioridade para formação; RV e RA são relevantes para simulação/treino; IA importante para formação e treino				X														1	7%
Plataformas e-learning são importantes para gerir a formação (formato e conteúdos) e formandos; a linha de ação subsequente deverá ser a implementação de simuladores baseados em RV, IA e RA		X																1	7%
5G, IoT, Blockchain, computação em nuvem.																	X	1	7%



**Quadro 24 – Análise de conteúdo da pergunta 10**

Pergunta 10 - Quais são os maiores desafios para garantir a disponibilidade dos recursos formativos a todo o momento e em qualquer lugar?																		
Unidades de Registo	Entrevistados															Ue	Resultados	
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15			Σ
Infraestrutura tecnológica adequada	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	13	87%	
Acesso limitado a recursos financeiros														X	X	2	13%	
Dificuldades logísticas (e.g., localização remota, acesso à Internet)						X		X								2	13%	
Maximização da infraestrutura tecnológica existente					X											1	7%	
Divulgação da utilidade					X											1	7%	
Identificação das necessidades específicas e implementar					X											1	7%	
Compatibilidade de dispositivos									X							1	7%	
Usabilidade									X							1	7%	
Assegurar conectividade estável e segura		X														1	7%	
Garantir o apoio e sustentação dos sistemas e equipamentos associados		X														1	7%	
Adaptabilidade e atualização de conteúdos formativos		X														1	7%	
Não identifiquei necessidades												X				1	7%	

**Quadro 25 – Análise de conteúdo da pergunta 11**

Pergunta 11 - A sua organização tem parcerias com instituições que podem apoiar a TD da formação? Se sim, indique com que instituições?																		
Unidades de Registo	Entrevistados															Ue	Resultados	
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15			Σ
Concordância									X	X	X	X	X	X	X	7	47%	
Discordância	X	X	X	X	X	X	X	X								8	53%	
Está em curso o estabelecimento de uma parceria com a Microsoft para o uso de ferramentas de IA									X							1	7%	
Microsoft e universidades												X				1	7%	
Instituto Superior Técnico, ISCTE, Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Universidade da Beira Interior, Universidade do Minho, CEiiA															X	1	7%	
Microsoft													X			1	7%	
Instituto do Emprego e Formação Profissional e o Exército de Terra do Reino de Espanha										X	X					2	13%	



Quadro 26 – Análise de conteúdo da pergunta 12

Unidades de Registo	Entrevistados															Ue	Resultados
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	Σ	(%)
Concordância			X				X			X	X	X				5	33%
Discordância	X	X		X	X	X		X	X				X	X	X	10	67%
Acesso a Internet fixa e móvel de alta velocidade					X											1	7%
Sim, para plataformas de <i>e-learning</i> . Para RV e RA a capacidade de computação não é suficiente							X									1	7%
Repensar a infraestrutura tecnológica em torno de uma organização <i>data-driven</i> , assente num <i>digital backbone</i> comum nas FA									X							1	7%
A integração de RV ou RA exige computadores de alto desempenho, camaras de alta resolução, largura de banda elevada									X							1	7%
Depende das situações e da tecnologia que estejamos a utilizar (se for na nuvem não precisamos de infraestrutura tecnológica)	X															1	7%
Para plataformas de e-learning é suficiente; para soluções tecnológicas mais exigentes são necessárias melhorias				X												1	7%
Atualizar redes e servidores para suportar dados de alta densidade e implementar soluções de segurança informáticas mais robustas. Os <i>softwares</i> existentes são deficientes. Falta pessoal capacitado. Há poucos dispositivos de/ou compatíveis com RV/RA e IA		X														1	7%
Aquisição de computadores mais potentes, modernização de plataformas de <i>e-learning</i> , investimento em redes de alta velocidade e melhoria do acesso à Internet															X	1	7%
Melhorar redes de fibra ótica e renovar parte dos computadores													X			1	7%
Sim, mas de forma limitada										X	X					2	13%
Dependendo da tecnologia digital escolhida poderá ser necessário a aquisição câmaras especiais 3D e de diapositivos de RV (óculos de RV) para visualizar conteúdos								X								1	7%



## Apêndice E — Validação do contributo para a estratégia

Com o objetivo de validar o contributo da investigação para a formulação de uma estratégia de TD da formação, solicitou-se aos especialistas indicados no Quadro 27 que analisassem o estudo e se pronunciassem quanto à adequabilidade, exequibilidade e aceitabilidade das iniciativas propostas.

Quadro 27 – Especialistas consultados

Especialista	Cargo
Contra-almirante Cancela Roque	Chefe do CCICE do EMGFA
Capitão-de-mar-e-guerra Marques Prates	Diretor da Escola de Ciberdefesa
Comodoro Marcelo Correia	Chefe da DIT do EMGFA
Vice-almirante Proença Mendes	Superintendente do Pessoal da Marinha
Capitão-de-mar-e-guerra Moreira Silva	Diretor de Formação da Marinha
Comodoro Dias Correia	Superintendente da Informação da Marinha
Capitão-de-mar-e-guerra Rocha Coelho	Diretor de Tecnologias de Informação e Comunicações da Marinha
Capitão-de-mar-e-guerra Gonçalves Simões	Chefe da Divisão de Inovação e Transformação do EMA
Tenente-general Boga Ribeiro	Comandante do Pessoal do Exército
Major-general Dias de Almeida	Diretor de Formação do Exército
Major-general Ramalhã Cavaleiro	Ex-Diretor de Formação do Exército
Tenente-general João Caldas	Comandante do Pessoal da Força Aérea
Major-general Luís Graça	Diretor de Pessoal e ex-Diretor de Formação da Força Aérea
Brigadeiro-general Carlos Lourenço	Diretor de Formação da Força Aérea
Coronel Miguel Figueiredo	Chefe da DCSI do EMFA
Coronel Carlos Batalha	Chefe da DIVITO do EMFA

No Quadro 28 apresenta-se o resultado da avaliação efetuada pelos especialistas.

Quadro 28 – Resultado das provas da estratégia

Iniciativa	Adequado (Respostas positivas)	Exequível (Respostas positivas)	Aceitável (Respostas positivas)
<b>Necessidade de uma estratégia e de um plano de implementação</b>			
Conceber uma estratégia para a TD da formação nas FA Portuguesas, bem como o respetivo plano de implementação, assegurando a coerência entre a visão, os objetivos estratégicos, as linhas de ação e o roteiro definido para a sua concretização.	14 (87,5%)	15 (93,8%)	16 (100%)
<b>Governação do processo de TD da formação</b>			
Atribuir ao EMGFA a responsabilidade pela coordenação estratégica do processo de TD da formação, assegurando a uniformidade de princípios orientadores e a compatibilização e integração das soluções tecnológicas entre os ramos, garantindo simultaneamente uma execução descentralizada, alinhada com as especificidades e necessidades operacionais do EMGFA e dos ramos.	13 (81,3%)	14 (87,5%)	16 (100%)
<b>Objetivos estratégicos</b>			
OE01: DINAMIZAR uma cultura institucional de inovação pedagógica.	16 (100%)	13 (81,3%)	15 (93,8%)
OE02: REFORÇAR as infraestruturas e equipamentos digitais.	16 (100%)	14 (87,5%)	15 (93,8%)



OE03: FOMENTAR uma liderança e cultura organizacional orientadas para a TD.	16 (100%)	13 (81,3%)	16 (100%)
OE04: IMPLEMENTAR um sistema de apoio à criação e utilização de recursos pedagógicos digitais.	16 (100%)	11 (68,8%)	13 (81,3%)
OE05: EDIFICAR um sistema de apoio técnico.	15 (93,8%)	12 (75,0%)	14 (87,5%)
OE06: REESTRUTURAR os processos internos para estabelecer uma estrutura de governação e otimizar a adoção de tecnologias formativas digitais.	15 (93,8%)	14 (87,5%)	15 (93,8%)
OE07: INCREMENTAR a utilização de metodologias ativas de formação direcionadas para a inovação digital.	16 (100%)	16 (100%)	16 (100%)
OE08: INTEGRAR eficazmente soluções tecnológicas digitais.	16 (100%)	15 (93,8%)	16 (100%)
OE09: CONSOLIDAR práticas de coordenação da utilização de tecnologias digitais.	16 (100%)	15 (93,8%)	16 (100%)
<b>Roteiro da TD da formação</b>			
Fase 1 - Preparação e planeamento (SET2025–AGO2026)	15 (93,8%)	11 (68,8%)	16 (100%)
Fase 2 - Implementação e desenvolvimento (SET2026–DEZ2029)	16 (100%)	13 (81,3%)	15 (93,8%)
Fase 3 - Consolidação e inovação contínua (JAN-DEZ2030)	16 (100%)	14 (87,5%)	16 (100%)
<b>Utilidade do trabalho</b>			
Considera que este trabalho contribuiu para o aprofundamento do seu conhecimento sobre a TD da formação nas FA Portuguesas?	14 (100%) (2 especialistas não responderam)		
Na sua perspetiva, este trabalho constitui um contributo válido para a formulação de uma estratégia de TD da formação nas FA Portuguesas?	14 (100%) (2 especialistas não responderam)		