

Novas tecnologias militares: da conceptualização às implicações estratégicas e operacionais para Portugal

Prof. Doutor
José Borges



1. Introdução

A aceleração tecnológica contemporânea alterou as fronteiras entre paz, crise e guerra. Conflitos recentes, como a agressão da Federação Russa à Ucrânia, demonstram a crescente integração dos domínios marítimo, terrestre, aéreo, espacial e ciberespaço, bem como a necessidade de capacidades que reduzam de forma fiável o ciclo OODA - Observar, Orientar, Decidir e Agir. Em Portugal, a Academia Militar e o seu Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação (CINAMIL) desempenham um papel charneira na ligação entre o Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN), a Base Tecnológica e Industrial de Defesa (BTID) e as necessidades operacionais do Exército e da GNR. É nesse cruzamento que as Tecnologias Emergentes e Disruptivas (TED) podem ser traduzidas em capacidades efetivas.

Este artigo reúne e expande as reflexões da comunicação “Novas Tecnologias Militares” proferida pelo autor no âmbito dos “XI Encontros da Revista Militar”, realizados em 23 de outubro de 2025, no Instituto Universitário Militar. O artigo tem por objetivos gerais clarificar a taxonomia das TED e o lugar da convergência tecnológica, analisar alguns projetos concretos com participação portuguesa que evidenciam e exemplificam a passagem da investigação à demonstração operacional e extrair implicações estratégicas

para a política de defesa, a formação avançada e a BTID, culminando em recomendações acionáveis. A ambição não é exaustiva, mas programática, ou seja, oferecer uma narrativa coerente que auxilie a decisão estratégica nas iniciativas de Investigação, Desenvolvimento e Inovação de Defesa.

2. Enquadramento conceptual: emergente, disruptivo e convergente

No discurso público, “emergente” e “disruptivo” surgem, por vezes, como sinónimos. Contudo, para o decisor operacional a distinção é útil. Considerase neste contexto “emergente” a tecnologia em transição de laboratório para protótipo, com efeitos ainda incertos, mas expectativa plausível de relevância operacional no horizonte de 5-20 anos. Iguualmente, considera-se “disruptiva” a tecnologia (ou conjunto de tecnologias) que, testada em ambientes realistas, por exemplo, com níveis de maturidade tecnológica (TRL) 6-7, demonstra ganhos estruturais na economia da força, encurtando tempos de decisão, reduzindo custos marginais, aumentando resiliência e elevando a eficácia de fogos, manobra e apoio. Por sua vez, refere-se a “convergência” quando a utilidade decorre da combinação não trivial de domínios, por exemplo, dados + Inteligência Artificial (IA) + sensores + comunicações + plataformas, produzindo efeitos sinérgicos impossíveis com componentes isoladas.

Esta concetualização evita dois extremos: o tecnoutopismo, ou seja, a crença de que a tecnologia, por si, resolve estrangulamentos políticos e humanos, e o conservadorismo inercial, que corresponde à tendência para manter processos e sistemas legados apesar da perda de vantagem relativa. Em termos da avaliação, o conceito de TRL permanece útil, mas devem ser articulados com métricas de valor de missão, como por exemplo, o tempo de restauro dos serviços críticos, a continuidade de comando e controlo (C2) sob ataque, e a robustez, a degradação ou os “elevadores cognitivos” para decisores. É na interseção entre maturidade e valor que se apresentam os projetos PolyShell - Artillery Polymeric Shell, PANDORA - Cyber Defence Platform for Real-time Threat Hunting, Incident Response and Information Sharing, ACTING - Advanced European platform and network of Cybersecurity training and exercises centres e OVERWATCH - Integrated holographic management map for safety and crisis events.

2.1 Panorama das TED: áreas críticas, riscos e oportunidades

A evolução tecnológica na defesa contemporânea assenta na integração de áreas críticas, não apenas na aquisição de sistemas que redefinem a forma como as forças operam, mantêm e decidem. Entre estas áreas, destacam-se os avanços em materiais e processos de fabrico, a inteligência artificial aplicada à gestão de dados, a autonomia crescente das plataformas e a exploração estratégica do espaço [1]. Estes vetores não atuam isoladamente: a sua convergência cria sinergias que potenciam a resiliência logística, a

superioridade cognitiva e a interoperabilidade multinível. A compreensão das suas características, requisitos e implicações é essencial para orientar investimentos, doutrina e capacitação, garantindo que a inovação se traduz em vantagem operacional sustentável.

2.2 Novos materiais e fabrico aditivo

Os avanços em materiais poliméricos e metálicos, quando combinados com técnicas de fabrico aditivo, representam uma mudança significativa na forma como as Forças Armadas podem gerir a manutenção e a sustentabilidade logística [2]. A utilização de impressão 3D, associada a materiais de elevada resistência e baixo peso, possibilita a produção descentralizada de componentes, sustentando a capacidade expedicionária em teatros de operações remotos e reduzindo a dependência das cadeias de abastecimento tradicionais. Esta capacidade contribui para uma redução substancial dos custos e potencia o ciclo de vida dos sistemas, aumenta a flexibilidade operacional e a resiliência das forças.

A adoção destas tecnologias não se limita à sua disponibilidade técnica. Exige um quadro rigoroso de qualificação, certificação e rastreabilidade das peças produzidas, garantindo que os componentes fabricados cumprem padrões de segurança e desempenho compatíveis com os requisitos militares. Neste contexto, laboratórios especializados, como o Laboratório de Engenharia Mecânica Militar (LEMM) da Academia Militar, assumem um papel central, proporcionando núcleos de desenvolvimento e experimentação, permitindo desenvolver e validar protótipos, ou implementar conceitos no âmbito das normas militares, em conformidade com os critérios estabelecidos de engenharia.

A integração de novos materiais e fabrico aditivo na defesa não é apenas uma questão de inovação tecnológica, mas também de governança e confiança operacional, contribuindo para a (potencial) transformação das capacidades das Forças Armadas.

2.3 Inteligência Artificial e dados

A IA assume um papel incrementalmente central na transformação digital da Defesa, funcionando como um multiplicador de valor quando sustentada por dados de elevada qualidade, pipelines confiáveis e mecanismos robustos de governação [3]. A sua aplicação no apoio à decisão revela-se particularmente crítica, pois permite encurtar o ciclo OODA, priorizar informação relevante, sugerir modalidades de ação ou automatizar tarefas repetitivas, como a manutenção preditiva, a deteção de anomalias ou a correlação de eventos complexos. No domínio do ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance), a IA potencia aspetos críticos, como a fusão multissensor ou a filtragem de ruído, contribuindo para garantir maior precisão e rapidez na construção da consciência situacional.

A eficácia destas soluções não depende apenas de aspetos tecnológicos e sofisticação algorítmica. Exige práticas rigorosas de operações de aprendizagem máquina, que assegurem o versionamento dos modelos, a monitorização contínua dos eventuais enviesamentos e a proteção dos dados e artefactos contra vulnerabilidades, internas ou externas. Acresce que, em contextos letais ou de elevada exposição e/ou impacto, a presença de supervisão humana é indispensável para garantir a conformidade ética e legal, evitando decisões automatizadas que possam comprometer a legitimidade das operações.

A integração da IA na defesa deve ser entendida como um processo sistémico que articula tecnologia, dados e responsabilidade humana para gerar vantagem operacional sustentável, e não apenas uma buzzword cosmética a que é necessário atender por “fear of missing out”.

2.4 Sistemas autónomos e robótica

A expansão do conceito da integração homem-máquina representa uma mudança paradigmática na forma como as operações militares são concebidas e executadas na atualidade. Esta abordagem permite missões cooperativas, nas quais humanos e sistemas autónomos atuam de forma complementar, promovendo uma distribuição mais equilibrada do risco e aumentando a eficiência global da força.

As plataformas não tripuladas assumem um papel central neste modelo, executando tarefas repetitivas, perigosas ou mesmo impossíveis para operadores humanos, libertando-os para decisões de nível superior que exigem julgamento crítico e uma consciência situacional alargada. No entanto, a integração destas capacidades não se resume à aquisição de veículos autónomos. Antes, depende da robustez da arquitetura que os sustenta, incluindo os sistemas de C2, os sensores e as redes de comunicação. A certificação operacional destas plataformas deve, por isso, contemplar requisitos rigorosos de cibersegurança, garantindo proteção contra intrusões e vulnerabilidades, bem como resiliência às interferências deliberadas, como jamming ou spoofing nos sinais dos sistemas de posicionamento e navegação. Adicionalmente, é imperativo definir protocolos de fallback que imponham estados seguros em situações de degradação, assegurando que a perda de conectividade ou falhas críticas não comprometem a missão nem colocam em risco ativos humanos ou materiais.

O verdadeiro ganho proporcionado pelos sistemas autónomos não reside no veículo isolado, mas na integração projetada e consequente de todos os seus componentes, numa arquitetura resiliente e interoperável, capaz de operar sob condições adversas e de responder de forma adaptativa às exigências dos campos de batalha contemporâneos.

2.5 Tecnologias do espaço

A crescente integração das tecnologias espaciais na defesa moderna representa um vetor estratégico incontornável. Sistemas como o Copernicus ou o Galileo/EGNSS disponibilizados pela União Europeia (UE), quando articulados com sensores táticos, fornecem capacidades críticas de posicionamento preciso, sincronização temporal e vigilância multiespectral.

Estes elementos são indispensáveis para as operações em rede, conferindo superioridade informacional. Contudo, as infraestruturas espaciais não são imunes às vulnerabilidades, pelo que a dependência crescente destes ativos aumenta exponencialmente a necessidade de ciber resiliência e de arquiteturas redundantes que assegurem continuidade operacional em cenários de contestação prolongada. Para mitigar os eventuais riscos, impõem-se planos que incluam serviços alternativos, capacidades locais e soluções complementares, como a navegação inercial, garantindo que a perda temporária de conectividade não compromete a missão.

Em paralelo, a exploração sistemática dos dados provenientes da observação da Terra amplia o espectro de aplicações de duplo uso, com impacto direto na proteção civil e na defesa. Estes dados, quando integrados em plataformas dotadas de capacidades analíticas avançadas, permitem antecipar padrões, otimizar recursos e reforçar a capacidade de resposta a crises, sejam elas naturais ou provocadas por ação hostil.

O espaço deixou de ser apenas um domínio físico e passou a constituir um pilar cognitivo, onde a informação, tratada com rigor e segurança, se converte em vantagem decisiva para a tomada de decisão estratégica.

3. Projetos de IDI de Defesa

A inovação tecnológica na defesa não se materializa apenas em conceitos abstratos ou em tendências globais. Antes, ela ganha forma concreta através de projetos que traduzem investigação em soluções operacionais como resultado de processos de IDI de Defesa. Os projetos apresentados nesta secção ilustram essa dinâmica, evidenciando como a cooperação entre instituições militares, academia e indústria permite transformar conhecimento científico em capacidades tangíveis.

Cada projeto analisado nesta secção responde a desafios distintos, mas complementares, desde a otimização do treino balístico com soluções e materiais avançados, à proteção do ciberespaço como domínio operacional, passando pela normalização do treino em ambientes virtuais federados e pela gestão inteligente de crises com recurso à combinação de tecnologias.

3.1 PolyShell, materiais, processos e treino de alta fidelidade

O projeto PolyShell [4] continua uma linha de investigação em balística focada na

Artilharia de Campanha, iniciada com o projeto FIREND - Projétil de Artilharia para o Combate de Incêndios. O objetivo do PolyShell é claro: disponibilizar uma granada inerte de 155 mm que mantenha massa, cerca de 43,2 kg, geometria e características aerobalísticas da granada M107 HE, permitindo realizar o treino com fidelidade operacional, com menores custos e riscos do que a munição explosiva. A solução recorre a uma combinação otimizada de materiais poliméricos e metálicos, garantindo robustez mecânica e comportamento em voo equiparável ao da munição real.

O consórcio que o executa, CINAMIL, IPCA - Instituto Politécnico do Cávado e Ave, e Moldit - Indústria de Moldes, S.A., exemplifica uma cooperação civil-militar (CIVMIL) funcional. Do ponto de vista técnico, o projeto catalisou a modernização do LEMM e a consolidação do Centro de Competências em Balística (CCB), fortalecendo capacidades de ensaio, metrologia e controlo de qualidade. Do ponto de vista estratégico, internaliza conhecimento sensível (projeto/design, materiais, processos, testagem e validação) e reduz dependências externas em cadeia de fornecimento.

Os potenciais ganhos de valor público organizam-se em três eixos: a soberania e a autonomia tecnológica; a eficiência económica do treino, permitindo maior cadência, previsibilidade orçamental ou gestão de risco; a criação de conhecimento, materializada em formação de nível Doutoramento, e outros ativos intangíveis, como propriedade intelectual, competências, procedimentos e normas de ensaio. Perto da maturidade, o projeto aproxima-se da demonstração operacional, sendo um caso de tecnologia emergente que converge para disrupção através da industrialização e da validação sucessiva.

Em perspetiva de ciclo de vida, os indicadores que justificam adoção incluem: incremento de cadência de tiro por guarnição em treino; redução de custos unitários por sessão; aumento de horas de operação de peças e equipamentos sem desgaste indevido; mitigação de incidentes de segurança; e continuidade de treino em períodos de escassez de munição real. Estes indicadores devem ser monitorizados para retroalimentar o desenho/projeto do produto e do processo e testes até se atingir um nível de maturidade que resulte na efetiva industrialização e comercialização do produto.

3.2 PANDORA, ciberdefesa orientada à missão

O PANDORA (EDIDPCSAMN5552019006) foi cofinanciado pelo EDIDP - European Defence Industrial Development Programme. Atingiu um TRL 7 e encerrou com sucesso como o primeiro projeto concluído no programa EDIDP. O consórcio de desenvolvimento, constituído por 16 parceiros de oito Estados-Membros (EM) da UE, envolveu três parceiros portugueses, nomeadamente o CINAMIL/Estado-Maior do Exército, a GMVIS Skysoft e o INESC TEC. A plataforma agrega capacidades de Endpoint Detection and Response adaptadas às redes e sistemas de informação militares, análise e classificação de eventos suportadas em IA e mecanismos de resposta orquestrada em tempo real.

A validação contemplou casos de uso exigentes, nomeadamente: a proteção de redes de

sensores (IoMT) e defesa de sistemas SCADA que emulavam um navio de guerra. O valor da solução emergiu em três planos: a deteção proativa de padrões anómalos; a contenção e isolamento de segmentos para preservação de serviços críticos; e a partilha de indicadores de compromisso com pares NATO/UE, reforçando conhecimento situacional comum e defesa coletiva. A transição da “garantia da informação” para a “garantia da missão” materializou-se em decisões orientadas à continuidade do C2 e das funções essenciais, mesmo sob ataque.

A adoção organizacional da plataforma PANDORA pelas Forças Armadas dos EM, nomeadamente pela Grécia e Chipre, requer níveis de maturidade tecnológica e governação clara, nomeadamente papéis e responsabilidades na decisão de isolamento, critérios para partilha de dados com aliados, equilíbrio entre segredo operacional e alerta precoce, e integração com exercícios regulares que elevam a prontidão, convertendo tecnologia em elementos das rotinas operacionais.

3.3 ACTING, federar Cyber Ranges e normalizar o treino

O projeto ACTING (101103208 - ACTING - EDF-2021-CYBER), com um orçamento total de 16,25 M€ e 28 parceiros de nove EM, incluindo três parceiros portugueses, o CINAMIL/Estado-Maior do Exército, a GMVIS Skysoft e a Vision Space Technologies Portugal, visa federar centros de treino e exercício em cibersegurança e ciberdefesa (Cyber Ranges), e tem por mandato superar a fragmentação e a falta de escala atuais nas Forças Armadas dos EM. O projeto é cofinanciado pelo programa Fundo Europeu de Defesa.

Um dos elementos nucleares da solução é uma linguagem de desenvolvimento de cenários de fonte aberta, que normaliza a descrição de topologias, ativos, utilizadores, injetores e objetivos de aprendizagem, permitindo portabilidade e reprodutibilidade de cenários entre utilizadores finais e fornecedores dos EM.

As inovações tecnológica e pedagógica incluem agentes autónomos que desempenham papéis de Blue e Red Team, aumentando o realismo, a imprevisibilidade e a pressão temporal. Em paralelo, a plataforma disponibiliza ferramentas de automação que “instrumentam” os exercícios para avaliação automática, utilizando critérios como, por exemplo, o tempo de deteção, o tempo para a contenção, a taxa de falsos positivos/negativos, a eficácia de recuperação, o cumprimento de procedimentos, ou a comunicação/cooperação entre equipas. Estes indicadores permitem feedback granular e planos de formação personalizados. Ao visar TRL 7, o ACTING prepara o acesso a exercícios distribuídos e interoperáveis, fortalecendo a resiliência coletiva europeia. A federação obriga a definir regras de partilha, privacidade e segurança, especialmente quando cenários envolvem dados sensíveis. A governação deve alinhar responsabilidades, auditoria e mecanismos de confiança entre centros civis e militares, mantendo foco na missão e na proteção do conhecimento institucional crítico.

3.4 OVERWATCH, gestão de crises com mapa holográfico integrado

O projeto OVERWATCH (101103208 - OVERWATCH - HORIZON-EUSPA-2021-SPACE), cofinanciado no âmbito do programa Horizonte Europa e gerido pela EUSPA - European Union Space Programme Agency, tem por objetivo desenvolver uma solução de gestão para eventos relacionados com a segurança e emergência civis. Com TRL 6 e término previsto para março de 2026, integra tecnologias de IA, 5G, veículos aéreos não tripulados (UAV), observação terrestre (Copernicus) e navegação por satélite (Galileo/EGNSS), oferecendo visualização 2D e 3D holográfica imersiva, acessível via realidade aumentada. O módulo AIMS - Artificial Intelligence based backend Management System, concilia cartografia digital terrestre, imagens de satélite e streams de vídeo de UAV em tempo near-real, localiza meios, estima a evolução do incidente e apoia o Comandante no teatro de operações com a recomendação de modalidades de ação compatíveis com a severidade dos eventos.

Enquanto projeto de duplo uso, o OVERWATCH apresenta um potencial de transferência de valor diretamente para operações militares, onde a superioridade cognitiva e a agilidade organizacional são decisivas. Disponibiliza também “bolhas táticas” de comunicações de emergência com recurso a UAV que transportam antenas de dados (5G, WiFi, Tetra, etc.), contribuindo para preservar o C2 quando as infraestruturas convencionais falham. Os pilotos do projeto incluem demonstrações em cenários de incêndios florestais em Portugal, e de inundações na Polónia, ampliando a base de validação e a relevância para proteção civil e para a defesa.

4. Impactos expectáveis

4.1 Implicações estratégicas

Os casos de uso descritos convergem numa tese: a vantagem operacional resulta da integração tecnológica e organizacional. Em economias com BTID de predominância civil e privada, como a portuguesa, as políticas de incentivo ao duplo uso e à participação em consórcios europeus são decisivas para internalizar conhecimento crítico com potenciais externalidades positivas, reduzindo dependências e abrindo canais potenciadores das exportações. As Forças Armadas podem atuar como elementos orquestradores dos ecossistemas de IDI de Defesa, reduzindo custos de coordenação, orientando requisitos e gerando massa crítica e ganhos potenciais com relevância para a atividade operacional.

Neste contexto, a cooperação civilmilitar é condição de escala e velocidade. A partilha de requisitos e casos de uso, de infraestruturas (por exemplo, laboratórios, capacidades de teste e ensaio ou Cyber Ranges), de talento e de dados acelera as trajetórias de TRL e maximiza os potenciais spillovers económicos. No plano internacional, a interoperabilidade NATO/UE, técnica, processual e semântica, evita fragmentação, reduz custos de integração futura e aumenta a capacidade de participação efetiva em missões aliadas.

4.2 Capacitação em competências, treino e superioridade cognitiva

A tecnologia só cria valor quando acompanhada de capital humano qualificado. Um mapa de competências para a defesa inclui dois eixos: os soft skills (liderança, pensamento crítico, resiliência, consciência cultural, trabalho em equipa) e os technological skills (IA, robótica ou sistemas não tripulados). Estas competências devem estar presentes em todo o ciclo de vida dos produtos e sistemas militares, incluindo as fases de desenvolvimento, conceção, engenharia, testagem, fabrico, sustentação e apoio em serviço, até à desativação dos meios.

No ciberespaço, a disponibilidade de Cyber Ranges federados, como se pretende com o projeto ACTING, possibilita o treino repetível, mensurável e adaptativo das forças militares e civis que cooperam na proteção e defesa dos sistemas de informação críticos para a resiliência e soberania dos EM, das suas Forças Armadas e demais estruturas da governação. A automatização dos exercícios, com métricas objetivas, permite identificar lacunas e orientar a formação. Em paralelo, a adoção de plataformas como o PANDORA em ambiente operacional cria a procura por perfis híbridos (operações + ciber + dados), exigindo competências e capacidades técnico-científicas atrativas e mecanismos de retenção nas forças Armadas.

4.3 Governança, ética e “mission assurance”

A passagem do conceito de “garantia da informação” para o da “garantia da missão” implica reconfigurar governança tecnológica e gestão de risco. Em sistemas críticos, a continuidade de operações sob ataque ou falha parcial exige arquiteturas tolerantes a falhas, segmentação, redundância inteligente e recuperação por fases orientada a efeitos, visando restaurar os meios e as capacidades para assegurar a missão prioritária. A auditoria de IA, a explicabilidade adequada ao contexto e a supervisão humana significativa em decisões sensíveis sustentam a confiança e a conformidade jurídica.

A proteção de dados, operacionais ou pessoais, deve equilibrar a necessidade da partilha que potencia a defesa coletiva, e a minimização do compromisso das características de confidencialidade, integridade e disponibilidade dos dados. Em ambientes federados, políticas de partilha e acesso robustos são imprescindíveis para a cibersegurança. A ética do humano melhorado e da autonomia oferece guias para projeto/desenho responsável, prevenindo enviesamentos e riscos de abuso. A resiliência cibernética dos ativos e dos sistemas deve ser tratada como requisito de base, não como uma funcionalidade desejável.

4.4 Dinâmicas de ecossistema

O ecossistema da IDI de Defesa envolve as Forças Armadas, os órgãos de soberania, o SCTN, a BTID, os reguladores, a proteção civil e demais parceiros nacionais ou europeus. Um modelo de governação eficaz define um conselho de direção estratégica (prioridades, financiamento), equipas de programa por domínio (ciber, espaço, materiais), apoios na execução e gestão de projeto, competências de engenharia, e os utilizadores finais para a conceção, validação e feedback dos produtos da IDI. Igualmente, a integração em redes europeias, de que são exemplo os consórcios dos projetos PANDORA, ACTING ou OVERWATCH, deve ser estrutural e genética, alavancada no codesenvolvimento, na partilha e na captação de oportunidades de financiamento.

5. Síntese conclusiva

Os projetos apresentados visaram demonstrar um padrão: quando a ciência, a indústria e os utilizadores finais cooperam com objetivos e métricas claras, a transição de uma “promessa tecnológica” para a “capacidade útil” acelera. Em todos os exemplos, a disrupção resulta não de artefacto isolado, mas da convergência de conhecimento especializado, dados de qualidade, algoritmos robustos, sensores e comunicações resilientes, processos testados e recursos humanos qualificados.

Para Portugal, a estratégia de desenvolvimento nas áreas da Defesa deve privilegiar um contexto de “conceção em cooperação” adequado ao nível de ambição, capacidades e escala nacionais.

Tal poderá significar que os sistemas que são desenvolvidos em contextos de compatibilidade com as necessidades da Defesa nacional em ambientes NATO/UE, com capacidade de adaptação aos contextos nacional e de missão aumentam o potencial de criação de valor para as Forças Armadas e para a BTID portuguesa. Tal contexto inclui a partilha de requisitos e casos de uso, a adequação da contratação pública, testes de conformidade e a participação ativa em grupos contextualizados e redes de networking. A médio prazo, tais iniciativas e esforços poderão reduzir os custos de integração e evitar dependências de fornecedores fora do espaço europeu, o que contribui também para reduzir dependências externas e eventuais bloqueios tecnológicos.

Com liderança estratégica, governação adequada e investimento inteligente em competências e capacidades, Portugal poderá ocupar nichos de alto valor, incluindo o desenvolvimento de projéteis de treino para a artilharia de campanha com novos materiais, os sistemas que aumentam a cibersegurança e a ciberdefesa das organizações, à gestão inteligente de crises, contribuindo para a autonomia estratégica europeia e para a segurança nacional.

Tecnologia sem doutrina adequada resulta em subutilização; doutrina sem tecnologia adequada conduz a impotência operacional. Apesar da mensagem vigente, é muito difícil, eventualmente até contraproducente, desenvolver atividades de IDI no seio das Forças Armadas Portuguesas. O modelo e as condições de atratividade para fomentar a

participação do pessoal, militares e civis, e dos meios nos projetos de IDI de Defesa e contribuir para realizar o pleno valor acrescentado destas iniciativas está longe de se realizar. Concretizar a mensagem e valorizar os atores da IDI nas Forças Armadas aparentam integrar as premissas base para ultrapassar os estigmas atuais, contribuindo para minimizar a obsolescência tecnológica das Forças Armadas e para a criação de valor na BTID portuguesa.

Referências Bibliográficas

[1] Reding, D. F.; Eaton, J. (2020). Science & Technology Trends 2020-2040 - Exploring the S&T Edge, NATO Science and Technology Organization. AN: AD1131124

[2] Valtonen, I., Rautio, S., & Lehtonen, J.-M. (2023). Designing resilient military logistics with additive manufacturing. *Continuity & Resilience Review*, 5(1), 1-16. DOI: 10.1108/CRR-08-2022-0015

[3] Koch Wolfgang (2024). Artificial Intelligence for Military Multiple Sensor Fusion Engines - Principles, Trends, Applications. Science and technology Organisation, North Atlantic Treaty Organization, Belgium. DOI: 10.14339/EN-SET-326-05-PDF

[4] Borges, J. (2024). O Conflito Rússia-Ucrânia. Impactos e oportunidades para a Defesa Nacional. *Revista Militar*, 76 (6/7), 493-527.

[5] <https://www.pandora-edidp.eu/>

[6] <https://acting-project.eu/>

[7] <https://overwatchproject.eu/>