

2.º Painel - O impacto no campo de batalha das novas tecnologias

Major-general
Ana Cristina Rodrigues Telha



Decorreram no dia 23 de outubro de 2025, nas instalações do Instituto Universitário Militar (IUM), os XI Encontros da Revista Militar, subordinados ao tema “As novas Tecnologias Militares e os impactos no campo de batalha”. O presente artigo apresenta as principais considerações resultantes do painel “Impacto no campo de batalha das novas tecnologias”, que me coube moderar.

Os conflitos experienciados nos últimos anos, nomeadamente a guerra na Ucrânia, desde fevereiro de 2022, e os desenvolvimentos do conflito na Palestina, acentuados desde outubro de 2023, trouxeram ao campo de batalha um conjunto de novas tecnologias que vieram revolucionar o desenrolar dos conflitos, destacando-se, de entre eles, a utilização de drones, a robótica, a computação quântica e a inteligência artificial (IA).

Diariamente são levadas a cabo batalhas nas quais se constata a alteração do paradigma das operações convencionais, nomeadamente no que concerne à tipologia e quantidade de meios utilizados, com maior ou menor custo, muitos deles destinados a perda total após utilização. Neste contexto, a integração de sensores em ambientes operacionais contemporâneos permite a recolha de quantidades massivas de dados, caracterizados pela sua diversidade e heterogeneidade, exigindo infraestruturas tecnológicas robustas, assim como capacidades de transmissão elevadas, processamento e armazenamento, com

recurso a algoritmos baseadas em IA e a tecnologias de comunicações seguras e resilientes, capazes de assegurar a integridade, confidencialidade e a disponibilidade da informação em cenários complexos, em tempo oportuno.

O desenvolvimento das novas tecnologias é feito em ritmo acelerado, a par e em resultado da sua aplicação nos teatros de operações. Importa, pois, analisar a forma como estas novas tecnologias impactam os atuais e futuros campos de batalha.

Com este desiderato, para este painel, foram convidados três oradores que apresentaram perspetivas globalmente vocacionadas para a utilização de novas tecnologias militares em três domínios de atuação nas operações: terrestre, aéreo e marítimo.

Domínio Terrestre

No segmento dedicado ao domínio terrestre, o Major-general Vieira Borges relevou a transformação que atualmente experienciamos com a utilização da inteligência artificial e da robótica, caracterizando-a como “a maior mudança fundamental da história da humanidade”.

Aludiu à importância destas tecnologias na criação de uma “assimetria bélica”, que permitem compensar desequilíbrios quantitativos, mitigam riscos, ampliam a letalidade e integram civis nas atividades militares, tornando apelativo o seu desenvolvimento, verificando-se uma mudança de paradigma segundo a qual a Investigação e Desenvolvimento (I&D) e a indústria de cariz civil passaram a ser líderes e a transferir tecnologia para a indústria militar.

Numa abordagem aos impactos no campo de batalha, destacou-se a utilização de drones na guerra na Ucrânia como arma de combate e não apenas de reconhecimento, apresentando uma precisão e capacidade de destruição elevadas (na ordem dos 80% na linha da frente) e a menor custo que outros sistemas, e alterando totalmente as características do campo de batalha, em especial na linha da frente. O primeiro combate da história com drones e robots em simultâneo, teve lugar a 20 de dezembro de 2024 (Lyptsin - Kharkiv, robots equipados com metralhadoras, apoiados por drones FPV¹ atacaram posições russas entrancheiradas). Este impacto é ainda mais severo aquando da combinação de ataques com drones (enxames), mísseis de cruzeiro e mísseis balísticos (esta ordem), para “saturarem” as defesas aéreas e antiaéreas.

Outros impactos dizem respeito à utilização crescente da guerra eletrónica e consequente saturação do espaço aéreo e digital. Realçou-se ainda a utilização crescente e com maior poder de destruição, por parte dos mísseis hipersónicos, que obriga a uma luta pela melhoria dos sistemas de defesa aérea e antiaérea, seja na linha da frente, seja nas áreas da retaguarda, o que deu lugar aos novos sistemas a laser que irão, em breve, alterar a relação de forças.

Destacam-se também as tecnologias como a IA (generativa, para a criação de novos conteúdos; e de previsão, utilizada na aquisição de alvos), a computação quântica, a nanotecnologia, e os sistemas de armas aos quais se aplicam (drones, robots, C4I², AAA³, Laser, guerra eletrônica, mísseis hipersônicos), que contribuem para alterações geopolíticas, geoestratégicas, geoeconômicas, das relações de poder e, em suma, das operações militares.

Domínio Aéreo

Na segunda conferência apresentou-se uma perspectiva vocacionada para o domínio aéreo, centrando-se na utilização de drones no conflito Ucrânia-Rússia. Efetuou-se uma abordagem ao princípio da Massa (concentração do potencial de combate no momento e local decisivos), e a sua aplicação à estratégia Aérea e ao emprego de drones, analisando os conceitos de Massa Descartável e Massa Acessível.

O paradigma da massa descartável, validado no conflito da Ucrânia, advoga o “emprego massivo de sistemas concebidos para serem sacrificáveis, ou seja, de baixo custo, projetados para operar em grande número e aceitar perdas como parte da estratégia operacional” (Brigadeiro-general J. Vicente).

Ressalva-se a inovação nas metodologias, táticas e procedimentos, bem como nos modelos de aplicação de drones por parte de ambos os contendores.

O palco de operações da Ucrânia permite inferir cenários que poderão extravasar ao resto da Europa, tendo despertado as consciências para a necessidade de reforçar as capacidades de defesa europeias. Neste âmbito, foram elencadas diversas iniciativas de defesa que se encontram em curso, a nível europeu, com prazos e níveis de ambição extremamente exigentes.

Neste âmbito, antecipou-se, como evolução lógica da utilização dos meios aéreos não tripulados nos conflitos, a implementação do paradigma da Massa Acessível, que consiste na “produção de drones operacionalmente credíveis e reutilizáveis, mas com custo sustentável, para que possam ser produzidos em elevadas quantidades” (Brigadeiro-general J. Vicente).

Efetou-se ainda uma abordagem à criação de plataformas não tripuladas que operam em rede com sistemas tripulados, conduzindo a novas estratégias e modelos de operação, envolvendo aeronaves tripuladas e não tripuladas, operando em rede ou em modelos isolados desconectados da rede.

Domínio Marítimo

Por fim, o Contra-almirante Rodrigues Mateus efetuou uma análise sistematizada de seis dimensões fundamentais evidenciadas no campo de batalha no conflito da Ucrânia, no âmbito das novas tecnologias:

- Quantidade de meios disponíveis - corroborando o princípio da massa descartável já apresentado, e tornado possível por novas tecnologias como a miniaturização, capacidade de comunicações (5G e internet), robotização, utilização de materiais de baixo custo, entre outras;
- Integração de meios, essencial pela dimensão de dados recolhidos e partilhados, que conduz à sua interoperabilidade;
- Assimetria nos meios utilizados, em termos de custo e emprego operacional, evidenciada pela utilização de USV⁴ contra navios e UAV⁵ contra alvos terrestres, aéreos e navais;
- Resiliência, nomeadamente nas vertentes ciber e cripto, dos sistemas em exploração, potenciada pelas constantes evoluções tecnológicas ao nível das comunicações;
- Multidimensionalidade, com relevo para a utilização de sistemas que exploram os diferentes domínios, evidenciando o aéreo e o espacial;
- *Data e awareness*, traduzida na indispensável capacidade de processamento e armazenamento de dados, resultantes de uma enorme variedade de sensores e cujo processamento é indispensável para aportar consciência situacional em tempo real.

Pese embora tenham sido efetuadas abordagens vocacionadas para diferentes domínios de atuação, ressaltam, das diversas intervenções, o carácter multidomínio do ambiente no qual as operações ocorrem. Realça-se a elevada preponderância atribuída à utilização de meios não tripulados (drones) no teatro de operações da Ucrânia, palco do atual conflito na Europa, evidenciando conceitos como a assimetria de meios, nomeadamente no que concerne a custo *versus* resultado operacional.

A utilização intensiva de drones, conforme apresentada, é potenciada pelas constantes inovações tecnológicas nas áreas das comunicações, da miniaturização, da robotização, da produção de materiais de baixo custo e da inteligência artificial. Por outro lado, este emprego operacional suscita reformulações em todos os vetores de edificação de capacidades, da doutrina à formação, à organização, à logística, ao pessoal, bem como nas táticas para a sua aplicação, obrigando também a uma reflexão dos pontos de vista social, ético e jurídico.

Os cada vez mais céleres desenvolvimentos tecnológicos e a forma como os mesmos são aplicados em novos vetores de emprego operacional impactarão, certamente, a forma como as operações se desenvolverão no futuro nos cenários de conflito.

Numa atualidade em que se equaciona o reequipamento das Forças Armadas e o cumprimento de metas de investimento em Defesa, assume primordial importância o debate sobre a forma como as novas tecnologias poderão ser aplicadas aos sistemas e meios a empregar nas operações nas quais as Forças Armadas Portuguesas participarão no futuro.

A iniciativa agora levada a cabo pela Revista Militar, em parceria com o Instituto Universitário Militar, é fundamental para a promoção deste debate, que deve ser abrangente, expandindo-se para além das óbvias componentes material e tecnológica, devendo ser promovidas e incentivadas iniciativas subsequentes.

[1](#) *First-Person View.*

[2](#) *Command, Control, Communications, Computers, and Intelligence.*

[3](#) *Artilharia Anti-Aérea.*

[4](#) *Unmanned Surface Vehicles.*

[5](#) *Unmanned Aerial Vehicles.*