



Evolução versus disrupção - o futuro tecnológico das viaturas blindadas de combate.

Armando Morado Ferreira
General de Divisão. Chefe de Ensino, Pesquisa,
Desenvolvimento e Inovação do Departamento de
Ciência e Tecnologia do Exército

Carros de Combate, fim ou continuação? Esse questionamento permeia discussões acirradas, intensificadas desde o recente conflito de Nagorno-Karabakh, quando se verificaram cenas de ampla destruição de blindados por drones, às quais se somaram inúmeras imagens de danos catastróficos a blindados ocorridas ao longo dos últimos dois anos da guerra da Ucrânia, afligindo a ambos os lados do conflito. De fato, neste conflito, há considerações de ordem operacional e logística que conduziram a tais fatos, porém, do ponto de vista tecnológico, o que haveria ocorrido? Como tal cenário poderá ser mitigado?

O simbolismo da “Santa Javelin” é emblemático da preponderância das armas anticarro portáteis convencionais na redução da impulsão das forças que pretendiam em especial chegar a *Kiev*, capital da Ucrânia. Constatou-se que os mísseis Javelin cumpriram o papel para o qual foram projetados, ainda no final da Guerra Fria, qual seja: o de atingir os carros russos em áreas sensíveis, cujo efeito terminal ressaltou, ainda, uma deficiência de projeto consoante aos padrões ocidentais (os blindados russos não possuem características que permitam a difusão da explosão da munição armazenada, acarretando danos como a ejeção da torre, com gravíssimo comprometimento da tripulação).

Em fase subsequente, após o início do conflito com meios blindados do legado da União Soviética comum aos dois países, diversos meios da OTAN e da União Europeia foram, gradualmente, entregues ao Exército Ucrâniano, porém todos sofreram significativos revezes em combate. É justo reconhecer que o material ocidental teve um desempenho compatível com os seus requisitos quando alvo de ameaças conhecidas, como RPGs, caso em que a destruição foi, via de regra, mais limitada e proporcionando condições de sobrevivência para a tripulação ou, ao menos, mitigando danos. No entanto, as viaturas ocidentais, uma a uma, sucumbiram aos ataques por drones e outros sistemas autônomos, à semelhança do que ocorreu com os carros russos na mesma fase do conflito.

Ainda que ambas as partes utilizaram largamente a publicação midiática de drones destruindo blindados com grande alarde em suas manobras informacionais, e que descuidos como uso de celulares ou compartilhamento de imagens com dados de geolocalização favoreceram ataques e emboscadas, é fato que os drones se mostraram uma ameaça real a todos os meios blindados, dos remanescentes da Guerra Fria aos mais modernos, nos campos de batalha da Ucrânia. Uma exceção a notar é a do *Merkava*, carro de combate israelense que não foi

empregado neste conflito, mas que ainda assim se mostrou vulnerável (conforme vídeo divulgado pelo *Hamas* após ataque realizado por drone a um *Merkava* em 7 de outubro de 2023).

Na tentativa de jogar luz sobre tais fatos, observando a evolução desde o pós 2ª Guerra Mundial até o passado recente, verifica-se que as principais figuras de mérito dos blindados - peso, este considerado também como um *proxy* da proteção; potência e calibre, a despeito de *trade offs* que levam a melhorias em umas em detrimento de outras, a performance geral é de uma evolução incremental, condicionada por limitações físicas como trafegabilidade e propriedades de materiais energéticos, mas também circunscrita por premissas de projeto, como a ênfase na proteção do arco frontal e outras decorrentes de observações em face das ameaças outrora prevalentes.

Por outro lado, a evolução exponencial em eletrônica e computação, com intensa miniaturização, forte aumento da capacidade computacional e constante melhoria de *softwares*, levando a avanços muito significativos em controle e automação, portanto em robótica, acompanhada de muito significativa redução de preços e ampla e universal disseminação de itens de prateleira facilmente acessíveis, acompanhada de cultura empreendedora e de desenvolvimento ágil, levou a inovações disruptivas no campo dos drones, assimetria que vem cobrando um alto preço das forças blindadas.

Embora tais avanços tecnológicos sejam explorados por ambos os contendores, chamam a atenção, pelo lado ucraniano, os relatos da mobilização de *startups* e da população empenhada em contribuir para o esforço de guerra de produção de drones em larga escala, bem como de treinamento de operadores. Destacando-se, ainda, a sagacidade e a capacidade de improviso que vem causando surpresa ao oponente russo. Consta que a demanda por drones e seus componentes tem sido tamanha que teria causado impacto na inflação da China, importante fornecedor de tais itens.

Se os avanços tecnológicos disruptivos em drones levaram a tal desequilíbrio, não será essa a última onda disruptiva. A inteligência artificial, tecnologias quânticas e avanços em materiais, baterias, manufatura aditiva e comunicações satelitais são indicadores de que ciclos disruptivos ocorrerão em períodos cada vez mais curtos e possivelmente com impactos crescentes ao se comporem sinergicamente com os anteriores.

Nesse cenário, a era dos blindados estaria encerrada? Acredita-se que, como em diversas outras revoluções tecnológicas, os meios blindados, sendo



peças fundamentais da manobra e do princípio da massa, permanecerão no campo de batalha da mesma forma que outras tecnologias também atravessaram eras históricas.

É fato que as viaturas hoje existentes e as que se encontram em fase corrente de desenvolvimento, para obterem sucesso, mormente em cenários extrarregionais com maior grau de ameaças, demandarão melhorias incrementais, disruptivas no que for possível, tanto em medidas quanto em contramedidas, porém, a solução plena dos novos problemas demandará novas soluções de projeto.

Em suma, as gerações futuras de blindados devem entrar em ritmo de evolução disruptiva, pelo que, no que tange à P&D de blindados para a segunda metade do século XXI, senão para antes, as premissas de projeto ora vigentes deverão ser

repensadas. De fato, propõe-se uma volta a princípios básicos, uma amplamente renovada concepção de meios blindados, sem restrições pelas concepções anteriores que não sejam aplicáveis aos novos cenários e com intensa exploração das possibilidades tecnológicas do porvir.

Nesse esforço, para além de sofisticadas ferramentas de estudo doutrinário, de gestão de CT&I de Defesa, de prospecção tecnológica e de engenharia de sistemas, também será fator crítico de sucesso o emprego exímio de novas ferramentas de projeto de engenharia, como as baseadas em inteligência artificial e as que explorarem a computação quântica, desafios e oportunidades em P&D.

Que venham os blindados tecnológicos do futuro!

Rio de Janeiro - RJ, 18 de abril de 2024.

Como citar este documento:

Ferreira, Armando Morado. Evolução versus disrupção - o futuro tecnológico das viaturas blindadas de combate. **Observatório Militar da Praia Vermelha**. ECEME: Rio de Janeiro. 2024.