UFSM

InterAção

ISSN 2357-7975
ACESSO ABERTO

IA., Santa Maria, v. 17, n. 3, e97361, p. 1-36, 2026 • https://dx.doi.org/10.5902/2357797597361
Submissão: 25/06/2026 • Aprovação: 14/09/2026 • Publicação: 02/10/2026

Artigos Dossiê

Guerra de drones: vantagens, limites, níveis e o Exército Brasileiro

Drone warfare: advantages, limitations, levels and the Brazilian Army

Viviane Machado Caminha[I]
Nádia Xavier Moreira[I]
André Barros de Oliveira[I]

[I]Escola Superior de Defesa, Brasília, DF, Brasil

Resumo

Este artigo objetiva analisar a centralidade do emprego de drones nos combates contemporâneos, a partir das lições colhidas do front ucraniano, bem como a posição do Exército brasileiro com relação à aquisição dessa capacidade. Num primeiro momento, o estudo descreveu as principais vantagens e limitações da plataforma não tripulada e, a seguir, discutiu a utilização dos drones nos três níveis de guerra, a saber, o tático, o operacional e o estratégico. Adotou-se abordagem metodológica de cunho qualitativa, baseada em revisão de literatura e análise documental. Os resultados mostraram um crescente ganho de relevância dos drones no campo de batalha, bem como uma atualização doutrinária do Exército brasileiro com relação ao emprego desses artefatos em todos os níveis de guerra. Por outro lado, quanto ao desenvolvimento de capacidades, os documentos analisados revelaram uma priorização da aquisição de drones de uso tático pelo Exército brasileiro, o que também confirma o alinhamento doutrinário com a tendência mais atual colhida da literatura, no sentido da migração dos meios maiores para os menores. Conclui-se, portanto, pela centralidade dos drones para as Forças terrestres de todo o mundo, inclusive do Sul Global.

Palavras-chave: Drones; Guerra na Ucrânia; Exército Brasileiro

Artigo publicado por InterAção sob uma licença CC BY-NC-SA 4.0.

Abstract

This article aims to analyze the central role of drone employment in contemporary combat—drawing on lessons learned from the Ukrainian front—as well as the Brazilian Army's stance regarding the acquisition of this capability. Initially, the study outlines the primary advantages and limitations of unmanned platforms and discusses their use across the three levels of war: tactical, operational, and strategic. A qualitative methodological approach was adopted, based on a literature review and document analysis. The results demonstrate the growing importance of drones on the battlefield and an update to Brazilian Army doctrine regarding their employment at all levels of warfare. Regarding capability development, the analyzed documents reveal that the Brazilian Army prioritizes the acquisition of tactical-grade drones; this confirms doctrinal alignment with current Armed Forces trends, specifically the shift from larger to smaller assets. The study concludes that drones are central to land forces worldwide, including those in the Global South.

Keywords: Drones; War in Ukraine; Brazilian Army

1 INTRODUÇÃO

A disseminação dos drones aéreos como importante ferramenta de combate emergiu com a presente Guerra Russo-ucraniana, iniciada em fevereiro de 2022 e prolongada, em grande medida, devido justamente à democratização do acesso a esse instrumento. O baixo custo de produção, aquisição e/ou adaptação dos drones foi fator determinante para seu rápido sucesso e impulsionou a busca por essas capacidades em todo mundo, constatada pelas iniciativas de atualização doutrinária, fabricação e compra de drones.

Mais do que missões de reconhecimento, vigilância e inteligência, os drones hoje são elementos fundamentais da artilharia, colaborando na aquisição de alvos, precisão dos ataques e saturação dos sistemas de defesa, tornando-se, por isso, importante elemento na configuração das FA contemporâneas. Os países do Sul Global, ciosos de suas necessidades de manter suas capacidades defensivas atualizadas, não podem ficar alheios à essa inovação.

Observa-se, nesse momento, uma preocupação do Exército brasileiro em modernizar suas capacidades de combate para incluir e aumentar o emprego de drones. Nesse sentido, nos últimos 4 anos o Exército brasileiro editou normas

doutrinárias, criou e reformulou Organizações Militares especificamente para lidar com essa modalidade de guerra.

Este artigo objetiva, portanto, examinar o emprego militar de drones no contexto da Guerra Russo-ucraniana, as principais vantagens e desvantagens, sua relação com os níveis de guerra e o panorama atual do Exército brasileiro. Como metodologia de pesquisa, adotou-se a revisão bibliográfica nacional e internacional sobre o emprego de drones no *front* ucraniano e, para o diagnóstico das capacidades adquiridas e em aquisição pelo Exército brasileiro, a análise documental dos seus manuais.

2 ORIGENS E DESENVOLVIMENTO DOS DRONES

Drone é um termo genérico bastante popularizado para se referir a uma aeronave não tripulada (*unmanned aircraft*) controlada remotamente (*controlled remotely*), identificada atualmente com uma infinidade de usos militares e civis (SLOGGETT, 2015). Esse conceito já antecipa uma característica importante observada no conflito russo-ucraniano: o uso dual, artefatos comerciais adaptados com sucesso para emprego militar.

As ideias em torno do desenvolvimento do drone remontam ao surgimento da própria aviação tripulada, do giroscópio e do entendimento das dinâmicas do voo. No período entre guerras, os investimentos se voltaram para plataformas tripuladas. Uma exceção é encontrada na Alemanha pre-Segunda Guerra Mundial, em que cientistas desenvolveram a bomba voadora V-1, uma primeira tentativa de aplicação militar genuína de aeronaves não tripuladas, embora restrita à linha de visão do operador (SLOGGETT, 2015).

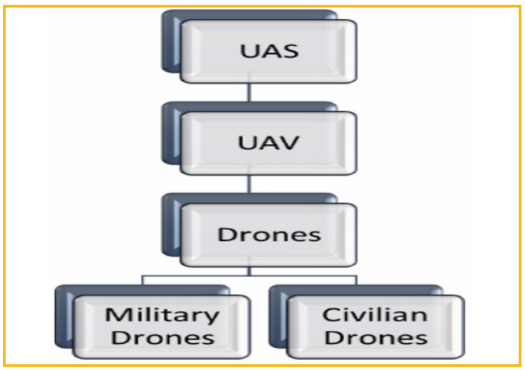
Essas tentativas se disseminaram sobretudo após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945) e se solidificaram mais recentemente com a propagação de guerras assimétricas e operações de contrainsurgência. A chegada dos sistemas de sensores alçou os drones a um novo patamar no que diz respeito à sua utilidade como equipamento militar, capacitando-os inicialmente para atividades de vigilância e, à

medida que a tecnologia permitia torná-los maiores, para armamentos. O ambiente de conflitos assimétricos no Iraque (2003) e Afeganistão (2001) propiciou ainda mais avanços nas capacidades não tripuladas, em especial a autonomia das plataformas. Quanto mais tempo o drone pudesse permanecer em operação, mais inteligência ele forneceria para os militares. Destaca-se nesse período o grande desenvolvimento de tecnologias de comunicação via satélite, permitindo a extensão das missões não tripuladas (SLOGGETT, 2015).

Na busca de maior precisão no emprego da terminologia, KLIMKOWSKA *et al* (2016) propõe uma diferenciação inicial entre *Unmanned Aerial Systems* (UAS), sistemas aéreos não tripulados compostos por vários subsistemas (de comunicação, cargas úteis, estações de controle em solo, recuperação, equipamentos de lançamento e equipamentos de suporte), e *Unmanned Aerial Vehicles* (UAVs), veículos aéreos não tripulados, também eles um subsistema do UAS formado por outra série de itens (pontos de energia, unidades de alimentação de energia, antenas, dispositivos, unidades transceptoras, sensores de parâmetros de navegação, sensores para determinar o *status* técnico e parâmetros ambientais, e equipamentos para fotografia aérea e computador de bordo para controle do UAV).

A partir do desenvolvimento de UAVs autônomos e descentralizados chegou-se à criação de drones, aeronaves autônomas ou controladas remotamente, empregadas em atividades civis ou militares (BARROS *et al*, 2024).

Figura 1 – Distinção conceitual



Fonte: Barros *et al*. (2024, p. 85)

Conceitualmente, portanto, o drone é uma unidade componente de um sistema que se complexifica na proporção direta das suas capacidades. Neste artigo, consideram-se apenas os drones aéreos, descartando-se os terrestres e marítimos.

3 DEMOCRATIZAÇÃO DO PODER MILITAR: VANTAGENS E LIMITAÇÕES DOS DRONES

Os drones tornaram-se ferramentas indispensáveis para atender às demandas de missões militares, sendo amplamente empregados em atividades de reconhecimento, vigilância e inteligência, e com crescente importância em ataques destrutivos (BARROS *et al,* 2024). Essas qualidades o tornam objeto de desejo das FA em todo mundo.

"According to the literature in IR theory, military technology spreads relatively quickly and easily" (GILLI; GILLI, 2016, p. 53). Os países estão em constante competição e a possibilidade de a disputa ser resolvida pela força impede que se descuidem dos instrumentos de coerção do adversário.

> Competition produces a tendency toward the sameness of the competitors. [...] Contending states imitate the military innovations contrived by the country of greatest capability and ingenuity. And so the weapons of major contenders, and even their strategies, begin to look much the same all over the world (WALTZ, 1979, p. 127).

A emulação transnacional é, segundo RESENDE-SANTOS (2007), um produto da natureza subjacente do sistema internacional, do ambiente de segurança externo. As mudanças tecnológicas mais recentes, no sentido da miniaturização e do uso dual, propiciam uma velocidade de imitação cada vez maior, em razão dos custos de importação e inicialização menores. Mesmo estados desestruturados continuarão a recorrer à emulação militar como a estratégia mais segura e direta para aumentar sua segurança.

De fato, a velocidade da difusão tecnológica tem aumentado. A vantagem militar americana propiciada pelo domínio exclusivo da tecnologia da bomba atômica durou apenas quatro anos, de 16 de julho de 1945, quando os EUA realizaram o primeiro

teste nuclear da história, até 29 de agosto de 1949, quando a União Soviética testou com sucesso sua primeira bomba atômica (HERKEN, 1980). Com os drones, tecnologia infinitamente mais flexível e barata, a vantagem militar de um sistema novo perece entre seis e doze semanas no *front* ucraniano, por exemplo (BRONK; WATLING, 2024). "Fatores como o baixo custo e a disponibilidade comercial desses sistemas, de fato, democratizaram o ataque de precisão" (FERREIRA, 2025, p. 295).

As inovações comerciais e de uso dual, tal como os drones pequenos e os dados de inteligência de código aberto, tiveram um peso importante na corrosão das antigas vantagens militares aéreas e espaciais, em favor da Ucrânia. O papel da quantidade, mais que a qualidade, se mostrou importante nas operações aéreas e espaciais. Grandes constelações de satélites melhoram a resiliência contra armas antissatélite, enquanto no campo aéreo o valor operacional da massa barata e descartável dos drones inviabilizaram seu domínio por qualquer dos contendedores (GRIECO; SIEGEL, 2022).

Uma questão já emerge nesse contexto: aeronaves tripuladas caras e sofisticadas são relíquias do passado? PETER WILSON (2022) prevê que sistemas de mísseis terrestres de longo alcance assumirão a missão de apoio aéreo aproximado das aeronaves de combate, diminuindo o papel da força aérea em guerras futuras. DAVID PAPPALARDO (2022) argumenta que caças e bombardeiros de alta tecnologia, operando ao lado de um número maior de sistemas não tripulados menos sofisticados e mais baratos (*wingmans*), ainda podem ter papel relevante em futuras guerras aéreas. De toda forma, ambos entendem que a aviação militar tripulada está em declínio.

No mesmo sentido ROSA (2025), em sua leitura do *front* ucraniano, observa que há uma ineficiência do poder aeroespacial convencional. Nem Rússia nem Ucrânia obtiveram o domínio do ar pela via das suas forças aéreas, "tarefa que aparentemente está sendo delegada aos drones e aos mísseis, em substituição às aeronaves tripuladas que se recolheram aos espaços controlados e passaram a utilizar capacidades stand-off" (*ibid*., p. 314). Essa migração para meios não tripulados, especialmente drones, de custo mais baixo, reforça o argumento da democratização do poder aéreo.

A primeira grande vantagem associada ao drone é, indubitavelmente, seu preço (alta eficiência por baixo custo) (KUNERTOVA, 2023; BARROS *et al*, 2024; ROSA 2025). Disso decorre outra vantagem em favor do beligerante que possui menos meios, qual seja, os drones funcionam como multiplicador ou compensação de meios aéreos convencionais e caros, reduzindo também a dependência de infraestrutura (ROSA, 2025; TEIXEIRA JR; SANTOS; GOMES, 2025). O termo "eyes in the air" refere que "[...] UAS allows for faster, more informed, and smarter decision-making, turning it into a possible breakthrough" (KUTUK, 2025, p. 9).

A mitigação dos riscos para os operadores humanos é diretamente associada às plataformas não tripuladas (FEDORCHAK, 2024). Soluções de automação e Inteligência Artificial permitem associar vários drones a um único operador ou *software*, ampliando bastante a otimização dos recursos humanos. Trata-se de uma aplicação promissora, mas ainda incipiente no campo de batalha (PETTYJOHN, 2024; KUNERTOVA, 2025).

Aquisição de consciência situacional no nível tático e ataques precisos ininterruptos, ajudando a manter o adversário sob contínua ameaça, tradicionalmente um benefício muito valorizado no *front*, podem ser fornecidos pelos drones. Eles também ampliam as possibilidades de manobra e penetração no espaço aéreo adversário, em perspectiva temporal reduzida (ROSA, 2025).

Comparado a uma aeronave tradicional, cuja configuração inicial admite poucas adaptações, o drone é bem mais flexível e versátil (BARROS *et al*, 2024). No campo ucraniano, verifica-se que ambos os lados fazem uso regular de componentes modulares para alterar suas configurações de acordo com os requisitos da missão e os dados de uso operacional (BRONK; WATLING, 2024).

Por outro lado, a grande vantagem associada ao drone, seu baixo custo, implica sua maior deficiência, as limitações de uma plataforma pequena e barata, que incluem pouca sofisticação, autonomia e capacidade de carga, subtrai-lhe efetividade e favorece a adaptação defensiva (BRONK; WATLING, 2024). Em geral, sobretudo os menores, drones são mais sensíveis às condições meteorológicas em relação às

aeronaves tripuladas, indicando uma possível perda de efetividade e confiabilidade em intempéries (ROSA, 2025). Por exemplo, a entrada de ar para resfriamento do drone, quando alocadas no dorso melhoram a confiabilidade em ambientes quentes e empoeirados, mas pioram na chuva. A preferência por uma capacidade de operar em todas as condições climáticas pretere os drones comerciais em favor dos militares personalizados, porém mais caros (BRONK; WATLING, 2024).

A dependência de Sistemas de Navegação por Satélite constitui uma grande vulnerabilidade dos drones devido à possibilidade de interferência (*jamming*). Uma vez degradada a comunicação, desaparece o controle remoto do drone. Isso encaminha a nova fronteira do desenvolvimento tecnológico visando dotar o drone de alguma capacidade decisória autônoma que lhe permita, ao menos, retornar à sua base (SLOGGETT, 2015).

A mitigação dessa vulnerabilidade inclui métodos alternativos tais como navegação inercial (que sofre deriva ao longo do tempo) e reconhecimento de terreno (que requer câmeras e mapas pré-carregados). Essas alternativas, entretanto, impactam o custo e a complexidade, sendo pouco interessantes para sistemas de massa descartáveis. Outra desvantagem diz respeito aos sensores: câmeras eletro-ópticas (EO) e infravermelhas (IR) são baratas e passivas, mas pouco confiáveis em condições climáticas adversas. Já o radar, mais caro, opera bem em todas as condições climáticas, mas ao custo de muita energia. A solução do radar, tal qual do sistema de navegação, também não é interessante para sistemas descartáveis, apenas para estruturas maiores e mais complexas (BRONK; WATLING, 2024).

Como se observa, a vantagem do custo tende a desaparecer quando se tenta mitigar as vulnerabilidades e limitações dos drones. Uma estrutura de drones precisa ser projetada tendo em vista os parâmetros de alcance e carga útil. Esses parâmetros iniciais determinarão os subsequentes, tipo de propulsão (combustível ou bateria) e tamanho. Carga útil e alcance são razões diretas do tamanho, peso e custo geral da estrutura da aeronave. A missão desejada é fator determinante nessas

escolhas. Um desdobramento prático disso pode ser visto, por exemplo, com drones de asas rotativas. Eles são menos eficientes em termos de consumo de energia em comparação com os de asa fixa. No entanto, os drones de asas rotativas ganham em manobrabilidade, inclusive vertical, tornando-os mais vantajosos para determinadas missões. As configurações de asa fixa, por outro lado, são mais eficientes em termos de alcance e carga útil, mas exigem espaço plano e aberto para lançamento e recuperação, são incapazes de fazer curvas acentuadas ou pairar, e são mais previsíveis em voo, tornando-os mais sujeitos a abatimento (BRONK; WATLING, 2024).

Apesar do custo indicar uma vantagem em relação a outras plataformas, os drones se desatualizam muito rapidamente (entre 6 e 12 semanas) com relação ao *software*, lógica comportamental, sensores e rádios, apesar de sua estrutura ser mais duradoura (BRONK; WATLING, 2024). Isso gera um dilema para os países que não estão em guerra: qual o sentido de estocar drones em face da sua rápida obsolescência? (DAWSON; NADAL, 2025). Por outro lado, uma força incapaz de neutralizá-los concederá ao inimigo uma vantagem insuperável de consciência situacional e precisão para ataques. Não se preparar para esse cenário, portanto, não é uma opção e o balanço vantagens/desvantagens favorecem sobremaneira o drone quando comparado a outros sistemas (BRONK; WATLING, 2024).

4 NÍVEIS DE GUERRA E O EMPREGO DE DRONES

Até muito recentemente prevaleceu na doutrina militar dois níveis de guerra: o tático e o estratégico. Contudo, ALEKSANDR ANDREEVICH SVECHIN (2004), na década de 1920, partindo da constatação de que grandes batalhas deram lugar às pequenas batalhas separadas no tempo e no espaço, ou seja, uma operação, postulou que seu estudo não pertencia à tática, mas à “arte operacional”.

A escola soviética estruturou conceitos que já eram notados na prática dos campos de batalha desde o século XIX. As Forças Armadas nacionais cresceram em contingente, demandando divisões em corpos independentes que, por sua vez,

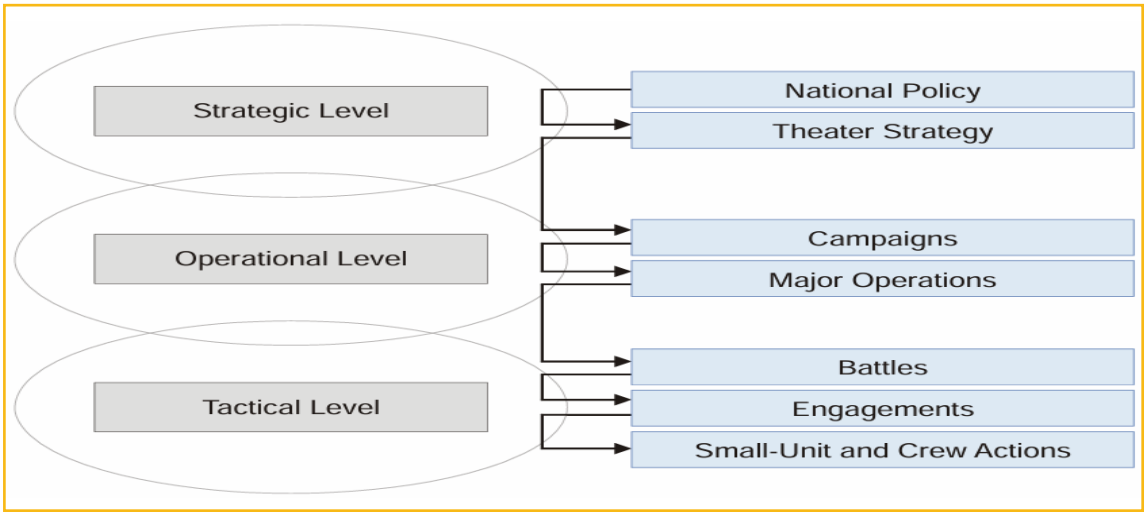
implicaram campos de batalha maiores. A coordenação disso tudo passou ao cargo do Estado-Maior. A condução da guerra se complexificara (MOITA, 2025).

Em 1982, o exército americano introduziu em seu manual o nível operacional da guerra, para se referir a operações em profundidade. Até então, o estamento militar se referia a operações e ataques profundos (*deep operations and deep attack*) como arte operacional (*operational art*), na linha da tradição soviética (MAVROPOULOS, 2014, p. 91). MAVROPOULOS (2014, p. 259) considera "arte operacional" e "nível operacional da guerra" termos correlatos em significado. MOITA (2025) atribui essa identificação a uma "armadilha" causada pela falta de pesquisa sobre a arte operacional.

A doutrina americana expressa no *Joint Publication (JP) 1, Doctrine for the Armed Forces of the United States*, atualizado em 2017, considera inexistir uma classificação estanque desses níveis de guerra:

> [...] the three levels of warfare—strategic, operational, and tactical—link tactical actions to achievement of national objectives. There are no finite limits or boundaries between these levels, [...]. The strategic, operational, or tactical purpose of employment depends on the nature of the objective, mission, or task. (EUA, 2017, p. I-7).

Figura 2 – Níveis de guerra EUA



Fonte: EUA (2017, p. I-7)

Apesar de repelir a ideia de limites definitivos entre os níveis de guerra, a doutrina estadunidense não reconhece, na fase de planejamento, uma intersecção entre os níveis tático e estratégico, porém admite uma mútua influência entre o nível operacional e os demais. Já na fase de execução, sujeita à imprevisibilidade do *front*, todos os níveis interagem porquanto "[...] the actual execution is more complicated. [...] a tactical-level plan and resulting action can have severe operational or strategic implications. [...] In this sense, during execution all three levels overlap" (EUA, 2017, p. I-8).

O Brasil adota, em sua Doutrina Militar de Defesa – MD51-M-04 de 2025 - quatro níveis de guerra, a saber: o nível político, sob a liderança suprema do Chefe de Estado, o nível estratégico, representado pelo Ministério da Defesa e pelos Comandos da Marinha, do Exército e da Aeronáutica, o nível operacional responsável pela condução das campanhas militares e o nível tático, responsável pelo engajamento de forças, empregando seus protocolos táticos, técnicos e de procedimentos (BRASIL, 2025a, p. 18).

Disso decorre que a definição doutrinária dos níveis de guerra os divide em razão das ambições da missão e da atribuição do comandante. É por isso que as batalhas são alocadas no nível tático, executadas pelo comandante da unidade, e as operações (conjunto de batalhas) ou campanhas (conjunto de operações), pertencem ao nível operacional, a cargo de um oficial superior, chamado comandante operacional.

5 NÍVEIS DE GUERRA E A DINÂMICA DE EMPREGO DE DRONES NA GUERRA RUSSO-UCRANIANA

A relação entre níveis de guerra e equipamento se dá em razão do efeito esperado do emprego. Na prática, porém, a qualificação de um ataque é mais complicada. A referência apenas ao sistema de armas geralmente não é suficiente para discernir se um ataque estratégico ou apenas tático ocorreu. Embora armas estratégicas possam desferir ataques estratégicos, frequentemente elas desempenham funções no nível tático ou operacional. Sua capacidade, portanto, é dual, de forma que a definição entre estratégica e tática deve levar em consideração o contexto do seu emprego (HOFFMANN; ALBERQUE, 2022.).

Ainda que arbitrária, a classificação do armamento em razão do seu potencial e

alcance é a mais usual. A transposição dessa classificação para o emprego de drones implica que a extrapolação do nível tático demanda equipamentos mais robustos, com maior poder destrutivo e longo alcance.

A classificação da OTAN divide os drones em classes segundo emprego, potencial e alcance.

Figura 3 – Classificação UAS da OTAN

Class	Category	Normal Employment	Normal Operating Altitude	Normal Mission Radius	Primary Supported Commander	Example Platform
Class III (>600 kg)	Strike/Combat	Strategic/National	Up to 20 000 m	Unlimited (BLOS)	Theatre	Reaper
	HALE	Strategic/National	Up to 20 000 m	Unlimited (BLOS)	Theatre	Global Hawk
	MALE	Operational/Theatre	Up to 14 000 m	Unlimited (BLOS)	JTF	Heron
Class II (150–600 kg)	Tactical	Tactical Formation	Up to 5500 m	200 km	Brigade	Hermes 450
Class I (<150 kg)	Small (>15 kg)	Tactical Unit	Up to 1500 m	50 km	Battalion, Regiment	Scan Eagle PD-2
	Mini (<15 kg)	Tactical Sub-unit	Up to 900 m	Up to 25 km	Company, Platoon, Squad	Skylark
	Micro (<66J)	Tactical Sub-unit	Up to 60 m	Up to 5 km	Platoon, Squad	Black Widow

Fonte: KUTUK (2025, p. 19)

Antes do conflito russo-ucraniano, a emprego militar de drones tinha como maior expoente os Estados Unidos da América. Graças à autonomia, poder de fogo e alcance dos seus drones, grande parte da literatura considerou que seu maior impacto se daria no nível estratégico, inaugurando uma era de guerra remota, *no boots on the ground*, onde os EUA alcançariam seus objetivos políticos sem dispensar esforço expedicionário (WALKER, 2018; ZEITLIN, 2020).

O *front* na Ucrânia trouxe uma perspectiva diferente, baseada no emprego

dos drones em guerra simétrica de alta intensidade. A elevada integração dos sistemas de defesa aérea no *front* ucraniano inviabilizou a utilização de aeronaves de asa fixa, abrindo-se espaço para mísseis e drones aéreos. Nesse caso, a escassez de meios incentivou a adoção de soluções criativas, ganhando relevo o emprego de drones em todos os espectros do combate, inclusive como meios de fogos em profundidade, sobretudo pela Ucrânia, inferior em capacidade aérea (TEIXEIRA JR; SANTOS; GOMES, 2025).

À medida que o tempo passou, os sistemas de defesa evoluíram e diminuíram os efeitos estratégicos dos drones maiores. Por outro lado, os drones comerciais ou duais saturaram as linhas de combate, gerando grande impacto no nível tático. Houve uma tendência, portanto, de migração das grandes plataformas para as menores (DEVORE, 2023). Além disso, a centralidade da artilharia reduziu as condições de sobrevivência dos drones, mas também dos meios terrestres, tais como carros de combate, infantaria e transporte, levando à priorização de pequenas frações de tropas no terreno (TEIXEIRA JR; SANTOS; GOMES, 2025).

6 EMPREGO TÁTICO NO FRONT UCRANIANO

Do ponto de vista tático, os drones produziram, em favor da Ucrânia, o efeito de minimizar a superioridade da Força Aérea russa. Criou também um ambiente de vigilância contínua, gerando um efeito psicológico de ameaça constante ao inimigo. A Ucrânia, por meio da adaptação de drones comerciais, mediante o acréscimo de explosivos, sensores, sistemas de comunicação seguros e contramedidas eletrônicas, habilitaram esses drones para a produção de efeitos táticos relevantes, como reconhecimento e ataque (TEIXEIRA JR; SANTOS; GOMES, 2025).

O ambiente de elevado grau de transparência, de difícil ocultação, é hostil às forças terrestres. Uma maior sobrevivência tem sido garantida pelo uso de drones, tornando-os capacidades essenciais para essas tropas. Essa é uma novidade deste conflito em relação aos anteriores, pois provoca um grau de integração terra-ar até os

níveis táticos mais básicos, de companhia e pelotão (BARRY, 2023).

Os drones FPV (*first-person-view*), de custo baixo e alta precisão, são bastante utilizados no nível tático para reconhecimento em tempo real, aquisição de alvos e ataques de precisão contra blindados, artilharia e postos de comando inimigos. No entanto, esses sistemas menores são incapazes de produzir ataque profundo, representando uma capacidade complementar no nível operacional (SAUSER, 2025).

Isso torna imperioso a aquisição de capacidades contra-drones para a infantaria, também no nível tático mais baixo (BARRY, 2023). Para suprir essa demanda, as forças russas adotam sistemas de guerra eletrônica (EW) em todos os escalões, além de bloqueadores direcionais e sequestro de drones. Para cada pelotão, ao menos um desses sistemas está disponível. A inserção de dados falsos no sistema inimigo também é uma medida adotada pelas forças russas, embora em menor grau, com objetivo de gerar alvos falsos (WATLING; REYNOLDS, 2023).

Os drones são amplamente empregados em substituição a combatentes no reconhecimento ativo. Em geral as unidades de reconhecimento só avançam para lançar drones. Tornou-se comum a presença simultânea de 25 a 50 drones de ambos os lados operando sobre uma mesma área contestada entre a linha de frente das próprias tropas e das tropas inimigas, a cada 10 km de frente (WATLING; REYNOLDS, 2023).

As ações dos grupos de assalto russos contra a vila de Artemivske, em dezembro de 2022, ilustram a conjunção entre drones e infantaria, pela aplicação do RFC (Centro de Controle de Reação). Vários drones foram usados: um fez o reconhecimento fora da cidade contra as posições da artilharia ucraniana; outro manteve observação sobre possíveis rotas para transferência de reservas; um terceiro precedeu o grupo de assalto para identificar emboscadas e posições de tiro ucranianas; e um quarto sobrevoou o próprio grupo de assalto, fornecendo ao comandante do grupo de assalto observação em tempo real da situação tática. Se algum dos drones identificasse um alvo, o operador do drone passaria as coordenadas para o comandante do grupo de

assalto. Se o alvo fosse alvo de artilharia, isso seria ordenado pelo comandante do grupo de assalto e executado pela artilharia anexada ao grupo, ou transferido para o comando superior, que operava seus próprios drones sobre a área e poderia assumir a missão de fogo com seus recursos. Neste caso, os engajamentos foram gerenciados pelo sistema Strelets (WATLING; REYNOLDS, 2023).

Figura 4 – Esquema aproximado da gestão de um pelotão de morteiros da Rússia na ausência do posto de comando e observação do pelotão.



Fonte: WATLING; REYNOLDS (2023, p. 14)

7 EMPREGO OPERACIONAL E ESTRATÉGICO NO FRONT UCRANIANO

A eficácia do emprego de drones é tanto maior quanto maior for sua utilização em camadas, com operadores habilidosos e capazes de planejar os voos em razão de levantamentos eletromagnéticos, dados meteorológicos, informações sobre as defesas aéreas e outros drones. Por essa razão a produção de efeitos operacionais e estratégicos é ainda mais difícil (BRONK; WATLING, 2024). A produção desses efeitos se dá mediante o emprego de poucos drones potentes ou, excepcionalmente, pela combinação de vários drones pequenos.

Quanto ao nível operacional, os drones de maior capacidade utilizados pela Ucrânia, como o turco Bayraktar TB2, realizam missões de reconhecimento, inteligência e ataques contra alvos de alto valor, tais como tanques, sistemas de defesa antiaérea e instalações de C2. Do lado russo, o drone iraniano Shahed-2 também realiza missões de longo alcance e é capaz de atingir infraestruturas críticas mais profundas no território ucraniano (TEIXEIRA JR; SANTOS; GOMES, 2025).

O passo para otimizar o nível de ação do drone, fazendo-o mais que uma ferramenta tática, exige seu manejo em conjunto com outros componentes da força. Contudo, essas missões de longo alcance dependem da interação dos drones com a artilharia, a guerra eletrônica, a defesa aérea e outros componentes da força, de forma que suas ações nesse espectro são determinantes para redistribuir o equilíbrio da essencialidade dos demais sistemas, em combinação com a artilharia tradicional (BRONK; WATLING, 2024).

Exemplo disso se deu no Mar Negro. Logo no início da guerra, a Rússia impôs um bloqueio a Odessa impedindo a exportação de grãos ucranianos, resultando em escassez global e pressão diplomática sobre a Ucrânia. O efeito estratégico inicial foi grande em favor da Rússia (BARRY, 2023). Entretanto, mesmo sem uma marinha, a Ucrânia, por meio da combinação bem-sucedida de mísseis e drones, neutralizou a frota russa do Mar Negro, invertendo a vantagem estratégica em seu favor (TEIXEIRA JR; SANTOS; GOMES, 2025). É também um exemplo de negação de acesso e de área como forma assimétrica de neutralizar capacidades inimigas (BARRY, 2003).

Essa façanha teve o efeito estratégico de permitir a retomada das exportações pela Ucrânia, a partir de seus portos. Também criou as condições para o isolamento da Crimeia pelo mar. O ataque profundo (*long-range strike*) foi exitoso em relação ao seu objetivo principal, apesar da pouca repercussão na operação terrestre (WATLING; DANYLYUK; REINOLDS, 2024).

Em geral, o maior valor estratégico ofensivo a ser extraído dos drones demanda massa e precisão. Para alcançar esse patamar, BRONK; WATLING (2024) propõem uma combinação de ao menos cinco plataformas de drones, de diferentes capacidades, em um complexo de ataque de precisão (*mass precision strike complex*), composto por: drones de consciência situacional para reconhecimento tático; drones de ataque tático; drones capazes de penetrar em profundidade operacional; drones de ataque operacional; e plataformas projetadas especificamente para sincronizar e habilitar outros sistemas de armas. Além das estruturas das aeronaves e suas cargas

úteis, esse complexo inclui equipes de lançamento, links de comando, ferramentas de planejamento, suporte de inteligência e as equipes necessárias para implantar essa capacidade.

A extrapolação do drone para além do nível tático demanda investimentos, combinação e integração com sistemas convencionais, pois uma única plataforma dificilmente atinge efeitos relevantes (TEIXEIRA JR; SANTOS; GOMES, 2025). Excetuam-se os drones grandes, projetados para alcançar grandes altitudes, autonomia e capacidade de carga. Entretanto, esses se afastam da relação custo-benefício. É o caso, por exemplo, do RQ-4 Global Hawk, que possui o tamanho a um avião comercial regional e custa mais de US$ 100 milhões cada, ou os drones de média altitude e longa duração pilotados remotamente, como o MQ-9 Reaper ou o Bayraktar TB2, que apesar disso possuem a fragilidade de serem otimizados para operar em espaço aéreo não contestado, fortalecendo a hipótese de que, individualmente, mesmo drones com grandes capacidades não produzem efeitos operacionais e estratégicos relevantes (BRONK; WATLING, 2024).

Em 2023 a indústria russa podia oferecer aproximadamente 40 mísseis de longo alcance por mês. Otimizá-los era vital. A Força Aérea Russa adotou a estratégia de decolar muitas aeronaves para aumentar os possíveis eixos de ameaça à Ucrânia, em seguida, lançavam os grandes drones Shahed-136 para identificar lacunas na defesa aérea ucraniana e, por último, disparavam um pequeno número de mísseis caros e potentes, maximizando a proporção de atingimentos dos alvos (WATLING; REYNOLDS, 2023).

Na ausência de meios maiores, contudo, efeitos operacionais podem ser alcançados por meio da combinação de muitos drones pequenos. Foi o que se deu na Batalha de Avdiivka, no início de 2024, quando comandantes ucranianos empregaram drones diuturnamente em toda a área operacional, como ativos táticos, mas também como elementos integrados do planejamento operacional. Esses sistemas permitiram vigilância persistente em toda a profundidade operacional e a integração dos drones

com o fogo operacional criou possibilidades para ataques profundos e modelagem operacional, permitindo que os comandantes afetassem o campo de batalha simultaneamente em múltiplos domínios e distâncias (SAUSER, 2025).

Nesse caso, as forças ucranianas inovaram na adaptação de drones comerciais para fins militares, com capacidades de imagem térmica para operações noturnas, permitindo vigilância sustentada 24 horas por dia e capacidades de ataque. No nível operacional, essa adaptação tem particular importância, pois a capacidade de manter a observação contínua transformou a maneira como os comandantes entendem e moldam o campo de batalha (SAUSER, 2025).

Já em Belgorod, em abril de 2024, as forças ucranianas atingiram o nível operacional por intermédio do emprego de mais de duzentos drones em operações coordenadas, escalando seus efeitos. Esses ataques maciços obrigaram os comandantes operacionais russos a alocar recursos significativos para a defesa da retaguarda. Restou demonstrado, nesse episódio, como os drones permitem forças menores alcançar efeitos operacionais antes reservados às formações maiores (*ibid.).*

8 MASSA E PRECISÃO: EFEITOS OPERACIONAIS E ESTRATÉGICOS

Como visto, o salto de qualidade para utilização do drone para além do nível tático demanda um poder de destruição maior, que geralmente só será alcançado mediante uma combinação de plataformas (*mass precision strike complex*). Esses efeitos máximos relacionam-se com a principal vantagem do drone: seu baixo custo quando comparado com plataformas convencionais, mísseis e foguetes. Essa vantagem, preço acessível, permite escalar seu emprego e combiná-lo com artilharia tradicional, canhões ou foguetes, para alcançar o emprego preciso em massa. O drone, nesse sentido, oferece o nexo entre precisão e efeito em massa, seja melhorando a exatidão da artilharia tradicional, seja contribuindo diretamente com o volume do ataque (BRONK; WATLING, 2024).

O efeito de ataques precisos e volumosos é alcançado pelo emprego de drones em camadas, combinados com fogo e manobra para penetrar e danificar as capacidades adversárias. Atentos essa necessidade, os EUA anunciaram, em 03 de dezembro de 2025, os testes de uma plataforma não tripulada de ataque unidirecional de baixo custo chamado LUCAS (*Low-Cost Uncrewed Combat Attack System*). Nas palavras do Coronel Nicholas Law, Diretor de Experimentação no Gabinete do Subsecretário de Guerra para Pesquisa e Engenharia, "There is a price point that we want to produce a lot of these in a rapid fashion [...] "It's not a single manufacturer: it's designed to go to multiple manufacturers to be built in mass quantities" (SCHAUER, 2025, n.p.). Esses testes sinalizam o desejo americano de possuir massa e precisão de baixo custo.

Na mesma data o CENTCOM (*Central Comand*) dos Estados Unidos anunciou uma nova força-tarefa para o primeiro esquadrão de drones de ataque unidirecional das forças armadas dos EUA, baseado no Oriente Médio, com intuito de fornecer rapidamente recursos de drones eficazes e de baixo custo aos combatentes. Esses drones têm longo alcance, são projetados para operar autonomamente e admitem grande flexibilidade de lançamento (catapultas, decolagem assistida por foguete e sistemas móveis terrestres e veiculares) (EUA, 2025, n.p.).

Esses movimentos anunciados pelas FA estadunidenses indicam o aprendizado de lições importantes a partir da guerra Rússia-Ucrânia. Segundo KUNERTOVA (2025), algumas mudanças são notáveis no Ocidente após esse conflito: drones letais deixaram de ser "tabu"; drones pequenos e munições de ataque de longo alcance agora são ativos táticos valiosos; a inteligência obtida por drones aumentou o apelo de um campo de batalha transparente; e muitos países estão buscando iniciativas para adotar a tecnologia de drones comerciais, contornando as cadeias de suprimentos tradicionais.

"A quantidade tem uma qualidade própria", esta frase que já foi atribuída a Napoleão, Lênin e Stalin, mais do que nunca se mostra verdadeira no contexto do emprego de drones para produção de efeitos estratégicos. O lema atual nas FA ocidentais é "*cheap, fast, and many*" com relação ao *hardware*, a qualidade deve ser buscada no *software* (KUNERTOVA, 2025, p. 4). No campo de batalha, massa ainda conta (BARRY, 2023).

9 PANORAMA DO DRONES NO EXÉRCITO BRASILEIRO

O Plano Estratégico do Exército 2024-2027, publicado em 20 de dezembro de 2023, prevê a utilização de drones em amplo espectro de atividades (BRASIL, 2023b), conforme a Figura 5.

Figura 5 – Áreas de Interesse Operacional

Áreas de Interesse Operacional	Capacidades Operacionais	Tecnologias de Interesse	Projetos	Obs
- Sensores e Eletrônica	- CO05 - Operações Especiais - CO06 - Ação Terrestre - CO08 - Apoio de Fogo - CO15 - Sistemas de Comunicações - CO31 - Guerra Eletrônica - CO34 - Inteligência	Sensores Ativos e Passivos	- Visão Noturna Digital (VN Digital)	Fonte de Rcs FINEP / Carteira da REPID 2022
		Sensores Ativos e Passivos	- Sistema de Visão Multiespectral para Veículos Militares (SVMVM)	Fonte de Rcs FINEP / Carteira da REPID 2022
		Integração de Sistemas	- Enxame de Drones	Carta-proposta FINEP / Carteira da REPID 2022

Fonte: BRASIL (2023a, p. A-9)

O SARP categoria 1 e o anti-SARP aparecem como elementos de aprimoramento da capacidade de dissuasão e ampliação da capacidade operacional, enquanto o SARP categoria 2 e acima e o anti-SARP são elementos da capacidade de mobilidade (Figura 6).

O plano prevê, também, a criação de novas unidades militares para suprir a capacidade de drones (Figura 7).

Figura 6 – Iniciativa estratégica

OEE 1 - APRIMORAR A CAPACIDADE DE DISSUASÃO				
Estratégia	**Ação Estratégica**	**Iniciativa Estratégica**	**Período de Execução**	**Prg EE/AO**
1.1 Ampliação da Capacidade Operacional	**1.1.3 Rearticular e reestruturar a F Ter na área estratégica da Amazônia**	**1.1.3.12** Ampliar a capacidade e a infraestrutura da 22ª Bda Inf Sl (Macapá/AP).	2024/2035	Amz Ptg
		1.1.3.13 Implantar o 20º Pel PE/22ª Bda Inf Sl (Macapá/AP).	2024/2027	
		1.1.3.14 Prosseguir na modernização da Companhia Especial de Fronteira/34º BIS (Clevelândia do Norte/AP).	2024/2031	
		1.1.3.15 Modernizar o Destacamento Especial de Fronteira/34º BIS (Vila Brasil/AP).	2024/2027	
	1.1.4 Rearticular e reestruturar a F Ter nas demais áreas estratégicas	**1.1.4.1** Modernizar infraestruturas como parte do processo de geração de capacidades no Exército.	2024/2035	Sentinela da Pátria
		1.1.4.2 Concluir a implantação da infraestrutura do 11º BPE (Rio de Janeiro/RJ).	2024/2027	
		1.1.4.3 Adequar a infraestrutura do 19º BI Mtz (São Leopoldo/RS).	2024/2031	
		1.1.4.4 Concluir a transformação do 55º BI (Montes Claros/MG) de tipo I para tipo II.	2024/2027	
		1.1.4.5 Concluir a implantação do 6º BPE (Salvador/BA).		
		1.1.4.6 Implantar a Cia Prec na 12ª Bda Inf L (Amv) (Caçapava/SP).	2024/2031	
		1.1.4.7 Implantar a nova sede da 12ª Bda Inf L (Amv) (Caçapava/SP).		
		1.1.4.8 Prosseguir na implantação da Cia C/2ª DE (São Paulo/SP).	2024/2027	
		1.1.4.9 Reestruturar o 1º B Op Psc.		
		1.1.4.10 Transformar a Cia Prec Pqdt em B Prec.		
		1.1.4.11 Implantar núcleo/fração SARP Cat 1 e anti-SARP.		OCOP e SISFRON
1.2 Ampliação da Mobilidade da Força Terrestre	**1.2.1 Reestruturar a Aviação do Exército**	**1.2.1.1** Obter aeronaves para a Av Ex.	2024/2035	Aviação
		1.2.1.2 Aprimorar a capacidade operacional da Av Ex (aeromobilidade).	2024/2027	
		1.2.1.3 Prosseguir na adequação da infraestrutura do CAvEx (Taubaté/SP).		
		1.2.1.4 Ampliar os meios de simulação do CAvEx (Taubaté/SP).	2024/2031	
		1.2.1.5 Modernizar as aeronaves da Av Ex.	2024/2027	
		1.2.1.6 Obter e/ou modernizar SMEM das aeronaves da Av Ex (armamento e imageamento).	2024/2039	Aviação
		1.2.1.7 Implantar núcleo/fração SARP (Cat 2 e acima) e SARP armado.	2024/2027	
		1.2.1.8 Prosseguir na implantação do DstAvEx no CMN (Belém/PA).		Amz Ptg

Fonte: BRASIL (2023a, p. 7)

Figura 7 – Plano de Desenvolvimento de Capacidades para Configuração de Força

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Programa / Projeto/ ODS	**Capacidades Necessárias**	**Capacidades Operacionais**	**Iniciativas Estratégicas**	**D**	**O**	**A**	**M**	**E**	**P**	**I**
F Bld	Manobra e Ação no Domínio Terrestre	Ação Terrestre Manobra Tática	**1.2.2.2** Obter a VBC Cav 8x8 Centauro.	I	I	I	E	P	I	P
			1.2.2.7 Obter as VBMT LSR 4x4 Guaicurus.	I	I	I	E	P	I	P
			1.2.2.15 Mecanizar e adequar a infraestrutura da 3ª Bda Inf Mtz (Cristalina/GO).	X	X	I	E	P	I	P
			1.2.2.17 Prosseguir com a mecanização e adequação da infraestrutura da 11ª Bda Inf Mec (Campinas/SP).	X	X	I	E	P	I	P
	Fogos em todas as profundidades e alcances, utilizando plataformas terrestres	Apoio de Fogo	**1.2.2.3** Obter a VBC OAP 155mm SR.	I	I	I	E	P	I	P
	Defesa antiaérea de baixa e média alturas	Proteção ao Pessoal Proteção Física	**1.2.2.9** Desenvolver a VBC AAe MSR.	I	I	I	E	P	I	P
Aviação	Manobra e Ação no Domínio Aéreo	Ação Terrestre Manobra Tática	**1.2.1.1** Obter aeronaves da Av Ex.	I	I	I	E	P	I	P
	Busca e aquisição de alvos	Inteligência	**1.2.1.6** Obter e/ou modernizar os SMEM das aeronaves da Av Ex (armamento e imageamento).	I	I	I	E	P	I	P
	Fogos em todas as profundidades e alcances utilizando plataformas aéreas	Apoio de Fogo	**1.2.1.7** Implantar núcleo/fração SARP (Cat 2 e acima) e SARP armado.	I	I	I	E	P	I	P

Continuação ...

Figura 7 – conclusão

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Programa / Projeto/ ODS	**Capacidades Necessárias**	**Capacidades Operacionais**	**Iniciativas Estratégicas**	**D**	**O**	**A**	**M**	**E**	**P**	**I**
ASTROS	Fogos em todas as profundidades e alcances, utilizando plataformas terrestres	Apoio de Fogo	**1.1.5.1** Ampliar a capacidade de apoio de fogo, com emprego de munições inteligentes e de sistema de munições remotamente pilotadas.	I	I	I	E	P	I	E
			1.1.5.7 Obter e modernizar SMEM de Artilharia.	I	I	I	E	P	I	I
	Busca e aquisição de alvos	Inteligência	**1.1.5.3** Implantar a Bateria de Busca de Alvos do Comando de Artilharia do Exército, no Forte Santa Bárbara (Formosa/GO).	I	I	I	E	P	I	P
OCOp	Manobra e Ação no Domínio Aéreo	Ação Terrestre	**1.1.4.11** Implantar núcleo/fração SARP Cat 1 e anti-SARP.	I	I	I	E	P	I	P
	Busca e aquisição de alvos	Inteligência								
	Defesa antiaérea de baixa e média alturas	Proteção ao Pessoal Proteção Física								

Fonte: BRASIL (2023a, p. D1-D2)

Legenda: DOAMEPI é o acrônimo de Doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura; Colunas: - Prog/Pjt/ODS que irá conduzir a Iniciativa Estratégica; - Capacidades descritas pelo estudo do COEB 2040 contempladas com IE; - Capacidades operacionais constantes do Catálogo de Capacidades do Exército 2015-2035, que foram contempladas com IE; - Iniciativas Estratégicas selecionadas por sua contribuição para o Processo de Transformação do Exército Brasileiro; - Fatores determinantes das capacidades atendidos pelo Prg/Pjt/órgão/Iniciativa Estratégica, com o seguinte significado; - E: prevista a entrega do fator determinante da capacidade no escopo do Prg/Pjt/órgão; -P: prevista a entrega de aspectos (parcial) do fator determinante da capacidade no escopo do Prg/Pjt/órgão; - I: a iniciativa estratégica, provavelmente, impactará no fator determinante da capacidade, podendo trazer reflexos para o mesmo; - X: não se visualiza alteração no fator determinante da capacidade.

Em 2024 o Exército publicou sua Concepção de Transformação do Exército e do Desenho da Força 40 – 2024-2039, prevendo a necessidade da adoção de sistemas de defesa antidrones:

> 2.3.5 Dessa forma, a Força 40 estará capacitada a constituir Elm F flexíveis e dotados de meios tecnologicamente avançados, alcançando elevado nível de proficiência ao longo de todo o espectro dos conflitos, sobretudo nos seguintes campos de aplicação militar:
>
> [...]
>
> c) sistemas integrados de defesa antiaérea de baixa e média altura, antimíssil e anti-Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP)/ Sistema de Munições Remotamente Pilotadas (SMRP) (BRASIL, 2024b, n.p.).

O Portfólio Estratégico do Exército brasileiro foi reestruturado em março de 2026 para incluir a designação “drone” no programa de Aviação do Exército e no respectivo Portfólio:

> Art. 6º Seja alterada a nomenclatura do Prg EE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO para Prg EE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO E DRONES, com a necessidade de inserção de projetos para a atualização do escopo.
>
> [...]
>
> Art. 8º Fica reorganizado o Ptf EE, composto pelos seguintes Prg EE:
>
> [...]
>
> IV - Programa Estratégico do Exército Aviação do Exército e Drones (Prg EE Av Ex/Drones) (BRASIL, 2026a, n.p.)

O significado da categoria do drone encontra-se no Manual de Campanha do Emprego de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas do Comando de Operações Terrestres do Exército brasileiro e segue o mesmo padrão da OTAN.

Figura 8 – Categorização dos SARP

Catg	Nível de Emprego	Esc Prio Apoiado	PMD	Altura de emprego	Raio de ação	Autonomia	Nomenclatura
5	Estratégico/ Operacional	Cmdo TO	Acima de 600 Kg	até 65.000 ft (19.700 m)	ILIMITADO (BLOS)	Pelo menos 30h	Alta altitude, grande autonomia (HALE)
4				até 45.000 ft (14.000 m)		Pelo menos 20h	Média altitude, grande autonomia (MALE)
3	Tático	FTC (C Ex/DE)	150 a 600 Kg	até 18.000 ft (5.500 m)	Acima de 150 km (BLOS/LOS)	Pelo menos 15h	Baixa altitude, grande autonomia (LALE)
2		DE	15 a 150 kg	até 5.000 ft (1.500 m)	Até 50 km (BLOS/LOS)	Pelo menos 8h	Pequeno
1		Bda / U	Até 15 kg	até 3.000 ft (900 m)	Até 25 km (LOS)	Pelo menos 50 min	Mini
0		U / SU	Até 2 kg	até 400 ft (140 m)	Até 15 km (LOS)	Pelo menos 25 min	Micro
		Pel / GC	Até 0,25 kg		Até 5 km (LOS)	Pelo menos 20 min	Nano

Fonte: BRASIL (2026b, p. 2-4)

Esse Manual de Campanha de 2026, que traz os fundamentos de emprego de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) no Exército Brasileiro (EB), é bastante abrangente quanto à diversidade de drones aéreos, pois inclui, quanto à operação, os controlados de forma autônoma, automática ou remota, quanto aos efeitos cinéticos, os drones "kamikazes" e as munições vagantes (*loitering munitions*), denominadas como Sistemas de Munições Remotamente Pilotadas (SMRP), e, quanto ao espectro de emprego, atividades de Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (IRVA), ações de Guerra Eletrônica (GE); retransmissão de comunicações e de ataque; monitoramento de estruturas estratégicas; operações em ambiente Químico, Biológico, Radiológico e Nuclear (QBRN) e ações em profundidade em território hostil (BRASIL, 2026b).

O Manual menciona as principais vantagens atribuídas ao drone e a pretensão do Exército de adquiri-los para atuar sobretudo nos níveis tático e operacional:

> 1.2.4 A principal motivação para o emprego de SARP reside na ampliação de capacidades operacionais com menor exposição do ser humano ao cumprimento de missões específicas de alto risco, de grande esforço ou de longa duração. A possibilidade de revezamento contínuo de operadores e a elevada autonomia (dos sistemas de maior categoria), por exemplo, conferem uma vantagem a esses sistemas, se comparados com as aeronaves tripuladas.
>
> 1.2.5 Em função das possibilidades e das características técnicas de cada tipo de equipamento, tais sistemas são classificados por Categorias. No Capítulo II, deste manual, será apresentada a tabela com a classificação adotada pelo Exército Brasileiro, que determina os escalões e os níveis de emprego a que se destinam. A Força Terrestre (F Ter) deve ser dotada de SARP que atuem nos níveis tático e operacional, primordialmente (BRASIL, 2026b, p. 1-1 - 1-2).

Analisando esse Manual de campanha observa-se a previsão de utilização de drones desde missões de inteligência, vigilância e reconhecimento, até monitoramento ambiental, incluindo ações ofensivas e defensivas. "Ressalta-se que, em função da evolução doutrinária e tecnológica relacionadas a esse sistema, poderão surgir outras aplicações derivativas" (BRASIL, 2026b, p. 5-2).

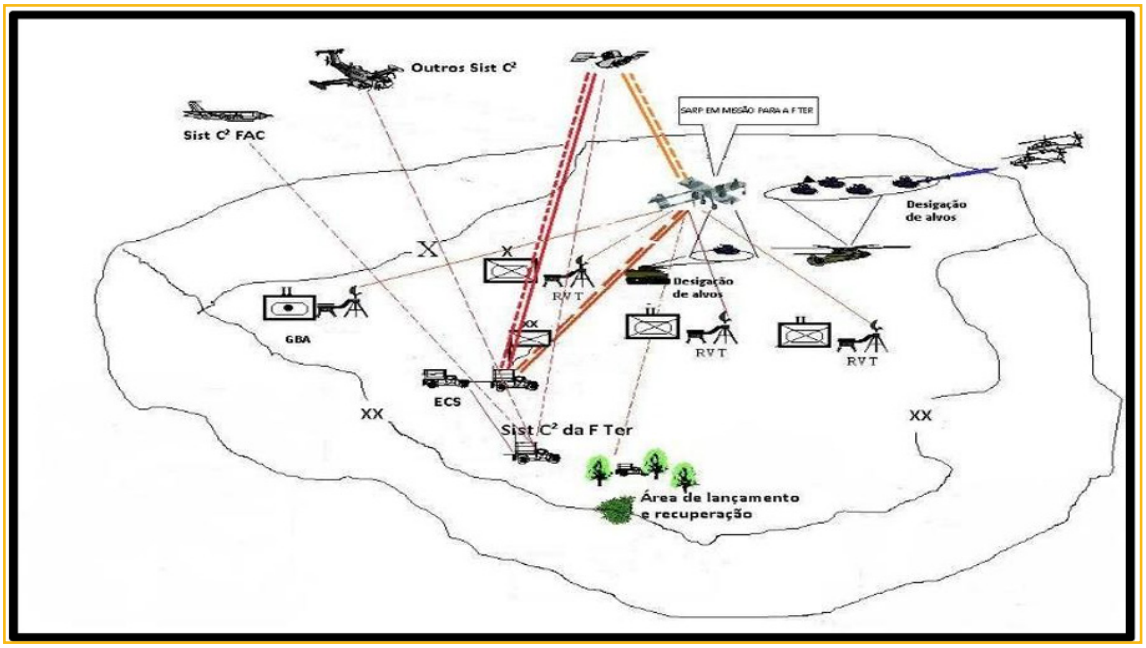
Quadro 1 – missões típicas dos SARP por categoria no Exército Brasileiro

Missões Típicas	Catg 0	Catg 1	Catg 2	Catg 3	Catg 4	Catg 5
Inteligência, Vigilância e Reconhecimento – Nível Estratégico e Operacional	-	-	-	-	X	X
Inteligência, Vigilância e Reconhecimento – Nível Tático	X	X	X	X	X	X
Aquisição de Alvos	X	X	X	X	X	X
Comando e Controle (C^2), englobando o enlace de dados e retransmissão (relay) de comunicações	-	X	X	X	X	X
Guerra Eletrônica (GE)	X	X	X	X	X	X
Identificação, Localização e Designação de Alvos (ILDA)	X	X	X	X	X	X
Logística	-	X	X	X	X	X
Segurança de movimentos terrestres, particularmente de comboios	X	X	X	X	X	X
Proteção de estruturas estratégicas e pontos sensíveis	X	X	X	X	X	X
Avaliação dos danos, notadamente após os tiros de artilharia e ocorrência de catástrofes ou acidentes	X	X	X	X	X	X
Observação aérea	X	X	X	X	X	X
Operações Psicológicas – lançamento de panfletos e difusão Sonora	-	X	X	X	-	-
Apoio nas operações de busca e resgate (SAR)	X	X	X	X	X	X
Detecção de Artefatos Explosivos Improvisados (AEI)	X	X	X	X	-	-
Apoio de fogo, na observação e condução do tiro	X	X	X	X	X	X
Apoio de fogo, como plataforma de armas ou efetuando o lançamento de munições	X	X	X	X	X	X
Detecção de agentes, Químicos, Biológicos, Radiológicos e Nucleares (QBRN)	-	X	X	X	X	X
Monitoramento Ambiental	X	X	X	X	X	X

Fonte: BRASIL (2026b, p. 5-2 – 5-3)

A Figura 9, extraída do manual, ilustra a integração dos drones com os demais elementos de combate no Exército Brasileiro.

Figura 9 - Cenário típico do emprego de SARP na F Ter



Fonte: BRASIL (2026b, p. 5-1)

Nesse sentido da atualização doutrinária, o Exército recentemente divulgou em seu sítio institucional na internet o projeto Enxame de Veículos Autônomos Aéreos e Terrestres: Guiamento, Controle e Navegação (EVAAT-GCN), trata-se do desenvolvimento do ambicionado “enxame de Drones”.

> “A iniciativa tem como objetivo desenvolver um demonstrador tecnológico capaz de coordenar diversos robôs autônomos, aéreos e terrestres, para atuação integrada em operações militares [...] A proposta prevê que esse sistema opere de forma colaborativa, compartilhando informações em tempo real e tomando decisões de maneira distribuída. Essa capacidade permitirá executar missões como reconhecimento, vigilância e, potencialmente, apoio de fogo com elevado nível de precisão, ampliando significativamente as possibilidades operacionais da Força e reduzindo a exposição de militares a situações de risco” (MAJOR BADU, 2026).

A utilização dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) categorias 0, 1 e 2, adquiridos e distribuídos pela cadeia de suprimento do Exército Brasileiro, é regulada pela Norma Operacional de Emprego dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas de 2023. Quando à habilitação dos operadores, os seguintes parâmetros foram definidos, conforme Quadro 2.

Quadro 2 – Habilitação e operação SARP 0, 1 e 2

Categoria	Habilitação	Operador
0	qualificação (presencial ou parcialmente à distância) com instrutores ou monitores formados pelo Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx) ou por empresas civis em atendimento aos contratos de aquisição ou por outros órgãos com conhecimento na área	oficiais e sargentos das Organização Militares detentoras de SARP
1	qualificação em SARP Catg 1 realizada presencialmente no CIAvEx ou por empresas civis em atendimento aos contratos de aquisição ou por outros órgãos com conhecimento na área	oficial ou praça de carreira do Exército
2	qualificação em SARP Catg 2 realizada presencialmente no CIAvEx ou por empresas civis em atendimento aos contratos de aquisição ou por outros órgãos com conhecimento na área	oficial ou praça de carreira do Exército

Fonte: Adaptado de Norma Operacional de Emprego dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas - SARP e das ARP não SMEM (EB70-N-13.001), 1ª edição, 2023 (Brasil, 2023c, n.p.)

Como se observa, esses drones menores, classificados como táticos, podem ser operados por oficiais ou praças do Exército, mediante qualificação ministrada pelo CIAvEx ou empresas civis. Trata-se de uma habilitação simplificada, podendo ser realizada até mesmo parcialmente à distância no caso da categoria 0 e em empresas privadas, na 0, 1 e 2.

A abordagem do Exército para a utilização dos drones, tanto de monitoramento quanto de munições, é diferenciada a partir da categoria 2, cujo emprego é exclusivo da Aviação do Exército (Av Ex) em tarefas transversais aos diversos tipos de operações terrestres, conforme determinado pelo Manual de Campanha MC 3.1-1, Emprego da Aviação do Exército, 1ª edição, 2025:

> 1.2.2 A Av Ex, como elemento de manobra, realiza atividades e tarefas transversais àquelas realizadas pela F Ter. Pode ser empregada em todos os tipos de operações (de Moldagem, Básicas e Complementares) e nas Ações Comuns às Operações Terrestres.
>
> 1.2.3 Nas atividades e tarefas realizadas em ambiente hostil, real ou simulado, a Av Ex deve ser empregada como fração constituída, a fim de aproveitar todas as suas capacidades operacionais.
>
> [...]
>
> 1.3.4.1 Os SARP das categorias (Catg) 2 e superiores são operados exclusivamente pela Av Ex, podendo, se determinado, operar sistemas de categorias inferiores. Esses sistemas são, normalmente, empregados em proveito do mais alto escalão da F Ter em presença (FTC), em conjunto, ou não, com sistemas de outras Forças. Para isso, além das necessidades diretas do Cmdo FTC, apoiam as ações do Batalhão de Inteligência Militar (BIM); do Batalhão de Comunicações e Guerra Eletrônica (B Com GE); da Bateria de Busca de Alvos (Bia BA); do Batalhão de Operações Psicológicas (B Op Psc); do Batalhão de Assuntos Civis (Btl Ass Civ); dentre outros (BRASIL, 2025c, p. 1-1 – 1-3).

Segundo esse Manual, a Aviação do Exército pode operar todos os tipos de drones, enquanto as diversas organizações militares podem operar apenas os de categoria 0 e 1. Isso se justifica em razão da interação entre os drones maiores, as tropas terrestres e os meios tripulados, exigindo maior controle, treinamento e coordenação, além da observância das normas de segurança de voo da Aeronáutica:

> 9.5.7 No caso dos SARP, entende-se que os sistemas enquadrados na categoria 0 (zero), voando a baixa altura, não necessitam desse tipo de coordenação com a artilharia antiaérea, pois se restringem ao uso local. Para as surtidas de SARP de categorias 1 e 2, deve-se fazer a coordenação, com o CAF da GU e os elementos de artilharia antiaérea, relativa aos volumes de responsabilidade sobre a área de voo.
>
> 9.5.8 O emprego dos SARP de categoria 3 e superiores, considerando-se as áreas de cobertura típicas desses equipamentos, deve ser coordenado com os elementos de Ap F e de artilharia antiaérea mais elevados.
>
> [...]
>
> 9.6.6 A dinâmica para o controle do espaço aéreo no emprego dos SARP segue o previsto nas publicações doutrinárias da Aviação do Exército e do Comando da Aeronáutica (BRASIL, 2025c, p. 9-5 – 9-6)[I].

[I] CAF = Coordenador de Apoio de Fogo, GU = Grande Unidade, Ap. F = Apoio de Fogo, FAC = Força Aérea Componente e COAT = Centro de Operações Aéreas do Teatro.

Quanto ao pessoal, a atividade de pilotagem de aeronave no Exército brasileiro é reservada para oficiais, restando aos praças as atividades de apoio ao voo, tais como mecânica e controle de voo (BRASIL, 2020, n.p.). Uma interpretação sistemática dessas diversas normas citadas permite concluir que a operação de drones por praças, nas categorias 0 a 1, é uma importante exceção na Aviação do Exército, onde a atividade de pilotagem é exclusiva para oficiais. Ainda nas categorias 0 e 1, esses drones são de responsabilidades das respectivas Organizações Militares, passando a constituir mais um equipamento da tropa no *front*, operados por praças devidamente habilitados. Quanto aos drones maiores, a regulação é diferente. A categoria 2 pode ser operada por oficial ou praça, mas constitui equipamento exclusivo da Aviação do Exército. A partir da categoria 3, além da exclusividade da Aviação do Exército, não existe norma excepcionando a operação por praça, razão pela qual, nesse momento, a operação deve ser reservada aos oficiais.

Em reforço a essa conclusão, o Exército criou, por meio da Portaria-EME n. 1.249, de 19 de fevereiro de 2024, o curso de operador de drone categoria 1 para praças, a ser ministrado no Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx), tendo como universo de seleção os segundos-sargentos não aperfeiçoados e terceiros-sargentos de carreira das Armas:

> Art. 1º Criar o Curso de Operador do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas Categoria 1 (SARP Catg 1), para sargentos do grau Médio, do centro de Instrução de Aviação do Exército, que tem o objetivo de qualificar os concludentes para ocupar cargos e desempenhar funções relacionadas à operação do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas Categoria 1 (SARP Catg 1), nas organizações militares dotadas desse material (BRASIL, 2024a, n.p.).

Recentemente, por meio da Portaria - EME/C Ex Nº 1716, de 30 de março de 2026, o Exército deu início à implantação da Companhia de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (Cia SARP) do Batalhão de Precursores (B Prec) da Brigada de Infantaria Pára-quedista do Comando Militar do Leste. Trata-se de uma Subunidade

dotada de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas Armados Categoria 1, em consonância com o Plano Estratégico do Exército 2024–2027, alinhado com o desdobramento estratégico 1.1.4.11 – Implantar núcleo/fração SARP Cat 1 e Anti-SARP. A Portaria ressalta a necessidade de capacitar o Exército para as condições de combate "atuais":

> b. A criação da Cia SARP ampliará a capacidade de combate própria das condições atuais (Ex.: uso de drones armados, como ocorre no conflito entre Rússia e Ucrânia desde 2022), a capacidade de reconhecimento, vigilância persistente, apoio à condução de fogos, balizamento, avaliação de efeitos, apoio às operações da Aviação do Exército e defesa ativa/passiva contra drones hostis.
>
> [...]
>
> (1) O EV deverá prever a aquisição modular e faseada de sistemas SARP Categoria 0 e Categoria 1, inclusive armado, sensores óticos e infravermelhos, enlaces de comando e controle (C2), estações de controle, sistemas Anti-SARP cinéticos e não-cinéticos, kits de mobilidade, módulos de manutenção, baterias de lítio, equipamentos de teste, ferramentas especializadas e acessórios operacionais, entre outros materiais (BRASIL, 2026a, n.p.).

Não obstante o Plano Estratégico do Exército 2024-2027 preveja a aquisição de drones categoria 2 e superiores, essas atitudes do Exército brasileiro, caracterizadas pela criação de cursos, Organizações Militares específicas e obtenção de drones categoria 0 e 1, denotam um movimento prioritário no sentido de desenvolver capacidades operacionais táticas, providas pelos drones pequenos.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da literatura sobre o emprego de drones no *front* ucraniano permite concluir pela sua centralidade como elemento de ampliação das capacidades defensivas, ofensivas, de vigilância e aquisição de inteligência. Observa-se, também, a opção pelos drones menores e mais baratos para emprego em grande quantidade nas atividades de artilharia, otimizando a efetividade dos mísseis potentes e caros. O emprego da aviação tripulada, por outro lado, mostrou-se de menor proveito.

Quanto aos níveis de guerra, o emprego de drones no nível tático é apontado como o mais eficaz. Para essa atividade, os drones baratos e de uso dual, altamente adaptáveis, tem sido os preferidos no campo de batalha. Para a produção de efeitos maiores, a integração entre drones e artilharia pesada tem sido descrita como a melhor opção.

A posição do Exército brasileiro mostrou-se atualizada com a literatura pós-guerra Rússia-Ucrânia do ponto de vista doutrinário. Quanto às capacidades, a priorização da aquisição dos meios menores é, de igual forma, condizente com os levantamentos que apontaram para sua maior efetividade. Merece atenção, também nesse sentido, o desenvolvimento tecnológico dos sistemas de "enxame" para propiciar massa e precisão.

Por último, em preparação para o cenário que se avizinha, tanto o Brasil quanto os demais países do Sul Global devem atentar-se para as inovações associadas à Inteligência Artificial, que prometem ampliar ainda mais as vantagens associadas aos sistemas não tripulados e impõem o desafio da autonomia tecnológica para a manutenção das capacidades de Defesa. Carece de aprofundamento as implicações da adoção desses sistemas diante da ausência de regulação específica internacional.

REFERÊNCIAS

BARROS, João; HENRIQUES, João; REIS, João; ROSADO, David Paschoal; MELÃO, Nuno. Unmanned aerial systems: a systematic literature review. *In*: **International Conference on Information Technology & Systems**. Cham: Springer Nature Switzerland, 2024. p. 82-93.

BARRY, Ben. Russia's war in Ukraine: what are the emerging military lessons? *In:* **Strategic Survey 2022: The Annual Assessment of Geopolitics**. London: International Institute for Strategic Study, 2023. p. 31–41.

BRASIL. Ministério da Defesa. Gabinete do Ministro. Portaria GM-MD nº 3.746, de 19 de agosto de 2025. Aprova a Doutrina Militar de Defesa – MD51-M-04 (3ª Edição/2025). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 05 nov. 2025a.

BRASIL. Exército Brasileiro. Secretaria-Geral do Exército. **Portaria nº 321-DECEx/C Ex, de 16 de novembro de 2020. Aprova as Instruções Reguladoras para a Inscrição, a Seleção e a Matrícula nos Cursos e Estágios Gerais do Centro de Instrução de Aviação do Exército (EB60-IR38.001), 2ª Edição, 2020**. Disponível em: https://www.sgex.eb.mil.br/sg8/002_instrucoes_gerais_reguladoras/02_reguladoras/07_departamento_de_educacao_e_cultura_do_exercito/port_n_321_decex_16nov2020.html. Acesso em: 23 mai. 2026.

BRASIL. Exército Brasileiro. Secretaria-Geral do Exército. **Portaria –C Ex Nº 2.150, de 20 de dezembro de 2023, Aprova a Estratégia Militar Terrestre (Plano) – integrante da Fase 4 do Sistema de Planejamento Estratégico do Exército para o ciclo 2024-2027 (EB10-P-01.018)**, **1ª edição, 2023b**.Disponível em: https://www.sgex.eb.mil.br/sg8/006_outras_publicacoes/04_planos/port_n_2150_cmdo_eb_20dez2023.html. Acesso em: 28 abr. 2026.

BRASIL. Exército Brasileiro. Secretaria-Geral do Exército. **Portaria Coter/C Ex nº 333, de 26 de setembro de 2023, Aprova a Norma Operacional de Emprego dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas - SARP e das ARP não SMEM (EB70-N-13.001), 1ª edição, 2023 e dá outras providências**. 2023c. Disponível em https://www.sgex.eb.mil.br/sg8/005_normas/01_normas_diversas/09_comando_de_operacoes_terrestres/port_n_333_coter_26set2023.html. Acesso em: 09 mai. 2026.

BRASIL. Exército Brasileiro. Secretaria-Geral do Exército. **Portaria-EME/C Ex 1.249, de 19 de fevereiro de 2024, Cria e estabelece as condições de funcionamento do Curso de Operador do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas Categoria 1 (SARP Catg 1) para sargentos do grau Médio**. 2024a. Disponível em: https://www.sgex.eb.mil.br/sg8/006_outras_publicacoes/07_publicacoes_diversas/04_estado_maior_do_exercito/port_n_1249_eme_19fev2024.html. Acesso em: 23 mai. 2026.

BRASIL. Exército Brasileiro. Secretaria-Geral do Exército. **Portaria – C Ex Nº 2.300, de 12 de agosto de 2024, Aprova a Concepção de Transformação do Exército e do Desenho da Força 40 – 2024-2039. (EB10-P-01.025)**, 1ª Edição, 2024b. Disponível em: https://www.sgex.eb.mil.br/sg8/006_outras_publicacoes/07_publicacoes_diversas /01_comando_do_exercito/port_n_2300_cmdo_eb_12agosto2024.html. Acesso em: 28 abr. 2026.

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Portaria – EME/C Ex Nº 1716, de 30 de março de 2026, Aprova a Diretriz de Iniciação do Projeto de implantação da Companhia de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (Cia SARP) do Batalhão de Precursores (B Prec) (EB20-D-03.161). 2026a.** Disponível em: https://www.sgex.eb.mil.br/sg8/006_outras_publicacoes/01_diretrizes/04_estado-maior_do_exercito/port_n_1716_eme_30mar2026.html. Acesso em: 23 mai. 2026.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Portaria – COTER/C Ex nº 527, de 24 de abril de 2025. Aprova o Manual de Campanha MC 3.0 Operações, 6ª edição**, 2025, e dá outras providências. Boletim do Exército nº 20, Brasília, DF, 16 mai. 2025b.

Brasil. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Portaria – Coter/C Ex Nº 531, de 24 de abril de 2025, aprova o Manual de Campanha MC 3.1-1 Emprego da Aviação do Exército, 1ª edição, 2025, e dá outras providências**. 2025c. Disponível em: https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/15809/1/MC%203.15-1%20Emprego%20de%20SARP.pdf. Acesso em: 19 mai. 2026.

Brasil. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Portaria – Coter/C Ex Nº 642, de 22 de janeiro de 2026, Aprova o Manual de Campanha MC 3.15-1 Emprego de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas, edição experimental, 2026, e dá outras providências**. 2026a. Disponível em: https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/15809/1/MC%203.15-1%20Emprego%20de%20SARP.pdf. Acesso em: 28 abr. 2026.

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Portaria – EME/C Ex Nº 1.703, de 04 de março de 2026, Reestrutura o Portfólio Estratégico do Exército e dá outras providências. 2026b.** Disponível em: https://www.sgex.eb.mil.br/sg8/006_outras_publicacoes/07_publicacoes_diversas/04_estado_maior_do_exercito/port_n_1703_eme_04mar2026.html. Acesso em: 28 abr. 2026.

BRONK, Justin; WATLING, Jack. **Mass precision strike**: designing UAV complexes for land forces. Londres: Royal United Services Institute, 2024.

DAWSON, Arun; NADAL, Aleix. Concept to Combat: The Royal Air Force, Small Drones and the War in Ukraine. **European Review of International Studies**, v. 11, n. 3, p. 321-357, 2025.

DEVORE, Marc R. "No end of a lesson:" observations from the first high-intensity drone war. **Defense & Security Analysis**, v. 39, n. 2, p. 263-266, 2023.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRTICA. Department of Defense. **Joint publication 1: Doctrine for the Armed Forces of the United States. Joint Staff, Joint Publication. 2017.** Disponível em: https://www.jcs.mil/doctrine/joint-doctine-pubs/. Acesso em: 24 mar. 2026.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Central Command (CENTCOM). **U.S. Launches One-Way-Attack Drone Force in the Middle East**. **03 dez. 2025**. Disponível em: https://www.centcom.mil/DesktopModules/ArticleCS/Print.aspx?PortalId=6&ModuleId=1231&Article=4347030. Acesso em: 10 dez. 2025.

FEDORCHAK, Viktoriya. **The Russia-Ukraine war: towards resilient fighting power**. London: Routledge, 2024.

FERREIRA, Walter da Costa. O combate terrestre na guerra russo-ucraniana. *In:* SILVA, Marcelo Gurgel do Amaral; MEDEIROS FILHO, Oscar; TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. (orgs.). **O que aprendemos com a guerra na Ucrânia**. Brasília, DF: Escola Superior de Defesa – ESD, 2025. p. 276-297.

GILLI, Andrea; GILLI, Mauro. The diffusion of drone warfare? Industrial, organizational, and infrastructural constraints. **Security Studies**, v. 25, n. 1, p. 50-84, 2016.

HERKEN, Gregg. A Most Deadly Illusion: The Atomic Secret and American Nuclear Weapons Policy, 1945-1950. **Pacific Historical Review**, v. 49, n. 1, p. 51-76, 1980.

HOFFMANN, Fabian; ALBERQUE, William. Non-Nuclear Weapons with Strategic Effect: New Tools of Warfare? Research Paper. **International Institute for Strategic Studies**, 31 de março de 2022. Disponível em: https://tinyurl.com/3ser5nf2. Acesso em: 07 dez. 2025.

KLIMKOWSKA, Anna; LEE, I.; CHOI, K. Possibilities of UAS for maritime monitoring. **The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, v. 41, p. 885-891, 2016.

KUNERTOVA, Dominika. Drones have boots: Learning from Russia's war in Ukraine. **Contemporary Security Policy**, v. 44, n. 4, p. 576–591, 2023. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13523260.2023.2262792. Acesso em: 14 fev. 2025.

KUNERTOVA, Dominika. **Embracing Drone Diversity**: Five Challenges to Western Military Adaptation in Drone Warfare. London: Freeman Air & Space Institute, 2025.

KUTUK, Yuksel. **UAS (Unmanned Aircraft Systems)**: The Force Multiplier for Law Enforcement Agencies and The Potential Contributor to Stability Policing. Vicenza: Tecnografica Rossi srl, 2025.

MOITA, Sandro Teixeira. Fênix inesperada: a guerra na Ucrânia e o ressurgimento da arte operacional. *In*: SILVA, Marcelo Gurgel do Amaral; MEDEIROS FILHO, Oscar; TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. (orgs.). **O que aprendemos com a guerra na Ucrânia**. Brasília, DF: Escola Superior de Defesa – ESD, 2025. p. 253-271.

PAPPALARDO, David. Air superiority in Ukraine: Be sensitive to Diagoras's problem. **Atlantic Council**, **Scowcroft Center for Strategy and Security, 2022**. Disponível em: https://www.atlanticcouncil.org/content-series/airpower-after-ukraine/air-superiority-in-ukraine-be-sensitive-to-diagorass-problem/. Acesso em: 08 dez. 2025.

PETTYJOHN, Stacie. **Evolution Not Revolution**: Drone Warfare in Russia's 2022 Invasion of Ukraine. Washington: Center for a New American Security, 2024.

RESENDE-SANTOS, João. **Neorealism, states, and the modern mass army**. New York: Cambridge University Press, 2007.

ROSA, Carlos Eduardo Valle. A manobra aeroespacial. *In:* SILVA, Marcelo Gurgel do Amaral; MEDEIROS FILHO, Oscar; TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. (orgs.). **O que aprendemos com a guerra na Ucrânia**. Brasília, DF: Escola Superior de Defesa – ESD, 2025. p. 298-322.

SAUSER, M. K. Unmanned Aircraft and the Revolution in Operational Warfare. **Military Review**, July-August 2025. p. 54-64, 2025.

SCHAUER, Mark. Low-cost combat attack system tested at U.S. Army Yuma Proving Ground. **US ARMY, 2025.** Disponível em: https://www.army.mil/article/289326/low_cost_combat_attack_system_tested_at_u_s_army_yuma_proving_ground. Acesso em: 26 mai. 2026.

SLOGGETT, Dave. **Drone warfare**: The development of unmanned aerial conflict. New York: Skyhorse Publishing, 2015.

SVECHIN, Aleksandr Andreevich. **Strategy**. Edited by Kent D. Lee. A translation of: Strategiia. Moscow: Voennyi vestnik, 1927. 4ª reimpressão. Minneapolis: East View Information Services, 2004.

TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M.; SANTOS, Maria Mont Serrat Bomfim Mariano dos; GOMES, Cinthya Araújo. "Artilharia, drones e mísseis na guerra russo-ucraniana". *In:* SILVA, Marcelo Gurgel do Amaral; MEDEIROS FILHO, Oscar; TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. (orgs.). **O que aprendemos com a guerra na Ucrânia**. Brasília, DF: Escola Superior de Defesa – ESD, 2025. p. 216-233.

WALKER, David M. American Military Culture and the Strategic Seduction of Remote Warfare. **Journal of War & Culture Studies**, v. 11, n. 1, p. 5-21, 2018.

WALTZ, Kenneth N. **Theory of International Politics**. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1979.

WATLING, Jack; REYNOLDS, Nick. **Meatgrinder**: Russian Tactics in the Second Year of Its Invasion of Ukraine. London: Royal United Services Institute for Defence and Security Studies, 2023.

WATLING, Jack; DANYLYUK, Oleksandr V.; REYNOLDS, Nick. **Preliminary lessons from Ukraine's offensive operations, 2022–23**. London: Royal United Services Institute, 2024.

WILSON, Peter. Will robotized fire power replace manned air power? **Atlantic Council**, **Scowcroft Center for Strategy and Security, 2022**. Disponível em: https://www.atlanticcouncil.org/content-series/airpower-after-ukraine/will-robotized-fire-power-replace-manned-air-power/. Acesso em: 08 dez. 2025.

ZEITLIN, Michael. An Entirely New Method of Conducting War at a Distance The First World War and the Air War of the Future. *In*: ADELMAN, Rebecca A; KIERAN, David (Ed.). **Remote Warfare**: New Cultures of Violence. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2020.

Autoria

1 Viviane Machado Caminha

Graduada em História, Bacharelado e Licenciatura Plena, pela Universidade Federal Fluminense; Mestre em História Social pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Doutora em História das Ciências, das Técnicas e Epistemologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Professora
https://orcid.org/0000-0002-1118-8614 • viviane.caminha@esd.gov.br

2 Nádia Xavier Moreira

Graduação em Serviço Social pela Universidade Estadual do Ceará; Mestrado em Serviço Social pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; Doutorado em Serviço Social pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Pós-Doutorado em Antropologia Social pelo Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro; Pesquisadora do Laboratório de Estudos em Economias e Globalização do Departamento de Antropologia da Universidade de Brasília; Oficial Superior da Marinha do Brasil (Capitão de Fragata); Doutoranda em Antropologia Social pela Universidade de Brasília; Professora
https://orcid.org/0000-0001-7533-4636 • nadiaxmoreira@yahoo.com.br

3 André Barros de Oliveira

Graduação em Direito pela Universidade de Brasília, Especialização no Curso de Altos Estudos em Defesa pela Escola Superior de Defesa; Mestrando em Segurança, Desenvolvimento e Defesa
https://orcid.org/0009-0004-5358-5003 • andrebarros1001@gmail.com

Como citar este artigo

CAMINHA, V. M.; MOREIRA, N. X.; OLIVIRA, A. B. Guerra de drones: vantagens, limites, níveis e o Exército Brasileiro. **InterAção**, Santa Maria, v. 17, n. 3, e97361, p. 1-36, 2026. DOI 10.5902/2357797597361. Disponível em: https://dx.doi.org/10.5902/2357797597361. Acesso em: dia mês abreviado. ano.