

PRECISÃO EM MASSA E GUERRA CONECTADA: RELEVÂNCIA, LIMITES E DIFICULDADES DOS SISTEMAS NÃO TRIPULADOS NOS CONFLITOS DO LESTE EUROPEU E DO ORIENTE MÉDIO (2022-2026)

PRECISE MASS AND CONNECTED WARFARE: RELEVANCE, LIMITS AND DIFFICULTIES OF UNMANNED SYSTEMS IN THE EASTERN EUROPEAN AND MIDDLE EASTERN CONFLICTS (2022-2026)

 <https://doi.org/10.63330/sasciencesv6n2-228>

Submetido em: 29/09/2026 e Publicado em: 07/10/2026

SAS: e26455

Sidney de Oliveira Carvalho

Especialista em Segurança Pública, Gestão Policial e Estratégia de Defesa - ADESG
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8176-8756>

Jorge Luiz Pereira Bezerra

Soldado do Exército da Ucrânia e Especialista em Pilotagem de UAVs dos modelos Vampire, Bomber e FPV
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4376-4761>

Alisson Pereira dos Santos

Soldado do Exército da Ucrânia e Especialista em Pilotagem de UAVs dos modelos Vampire, Bomber e FPV
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0577-4043>

Rodrigo da Silva Nogueira

Soldado do Exército da Ucrânia e Especialista em Pilotagem de UAVs dos modelos Vampire, Bomber e FPV
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7009-6369>

Resumo

O artigo analisa a relevância operacional e as dificuldades de emprego dos sistemas não tripulados de baixo custo nos dois grandes teatros de guerra da atualidade: o conflito russo-ucraniano e a sequência de confrontos no Oriente Médio que envolveu Israel, Irã, os Houthis do Iêmen, os Estados Unidos e as monarquias do Golfo entre 2023 e 2026. A pergunta de pesquisa é em que medida esses vetores alteraram a relação entre ataque e defesa no combate moderno e quais limites técnicos, industriais, econômicos e jurídicos condicionam seu uso. Sustenta-se a hipótese de que os drones não substituíram a guerra industrial, mas deslocaram o seu centro de gravidade para a capacidade de produzir, adaptar e repor sistemas em ciclos curtos, regime que a literatura recente chama de precisão em massa. A pesquisa é qualitativa, com apoio quantitativo descritivo, e adota o estudo de casos múltiplos. A base empírica reúne séries de dados abertas e relatórios de centros de pesquisa: o rastreador de ataques do CSIS, construído a partir dos boletins da



Força Aérea ucraniana; as análises mensais do Institute for Science and International Security sobre a campanha dos Shahed; os relatórios de campo do RUSI; o balanço de defesa aérea da guerra de junho de 2025 elaborado pelo JINSA; os registros de ataques à navegação no Mar Vermelho compilados pela Lloyd's List; e avaliações recentes do Hudson Institute sobre a guerra de 2026 contra o Irã. Os resultados mostram que, segundo dados ucranianos, os drones passaram a responder pela maior parte das perdas materiais russas no front, criaram ao longo da linha de contato uma zona contestada de cerca de 15 quilômetros, batida por fogos lançados de até 30 quilômetros além dela, na qual a manobra concentrada se tornou excepcional e permitiram a atores com recursos limitados atingir alvos estratégicos a milhares de quilômetros. Mostram também que sua eficácia individual é baixa, que dependem de cadeias de suprimento vulneráveis e que a vantagem que conferem é transitória, porque cada inovação gera uma contramedida em semanas ou meses. Conclui-se que a transformação é real, mas de natureza industrial e organizacional antes de ser tecnológica, e extraem-se implicações para o planejamento de defesa brasileiro.

Palavras-chave: Conflito russo-ucraniano; Defesa aérea; Guerra eletrônica; Oriente Médio; Precisão em massa; Sistemas não tripulados; Zona contestada.

Abstract

This article analyses the operational relevance and the difficulties of employing low-cost unmanned systems in today's two major theatres of war: the Russo-Ukrainian conflict and the sequence of confrontations in the Middle East involving Israel, Iran, Yemen's Houthis, the United States and the Gulf monarchies between 2023 and 2026. It asks to what extent these systems have changed the relationship between offence and defence in modern combat and which technical, industrial, economic and legal limits condition their use. The working hypothesis is that drones did not replace industrial warfare; rather, they shifted its centre of gravity towards the capacity to produce, adapt and replace systems in short cycles, a regime recent literature calls precise mass. The research is qualitative, supported by descriptive quantitative data, and adopts a multiple case study design. The empirical base combines open datasets and think-tank reports: the CSIS strike tracker built from Ukrainian Air Force bulletins; the Institute for Science and International Security's monthly analyses of the Shahed campaign; RUSI field reports; JINSA's air defence assessment of the June 2025 war; Lloyd's List records of attacks on Red Sea shipping; and recent Hudson Institute assessments of the 2026 war against Iran. The findings show that, according to Ukrainian data, drones now account for most Russian materiel losses on the front, have created a contested zone about 15 kilometres deep along the line of contact, covered by fires launched from up to 30 kilometres beyond it, in which concentrated manoeuvre has become exceptional, and have allowed actors with limited resources to strike strategic targets thousands of kilometres away. They also show that the individual effectiveness of these systems is



low, that they depend on vulnerable supply chains, and that the advantage they confer is transient, because each innovation triggers a countermeasure within weeks or months. The article concludes that the transformation is real but industrial and organisational before it is technological, and draws implications for Brazilian defence planning.

Keywords: Air defence; Contested zone; Electronic warfare; Middle East; Precise mass; Russo-Ukrainian war; Unmanned systems.

1 INTRODUÇÃO

Poucos conflitos recentes produziram tanta literatura em tão pouco tempo quanto a guerra na Ucrânia. Boa parte dela nasceu do impacto de uma cena repetida milhares de vezes em vídeos divulgados pelas próprias forças em combate: um quadricóptero improvisado, de algumas centenas de dólares, atinge um carro de combate cujo preço se mede em milhões. Imagens desse tipo levam facilmente a conclusões apressadas sobre o “fim do tanque”, sobre a obsolescência das plataformas tripuladas ou sobre uma revolução que teria tornado irrelevante tudo o que se sabia sobre combate convencional, e por isso pedem cautela na análise.

Ainda assim, o fenômeno é real, e já não se restringe ao Leste Europeu. Em abril de 2024, o Irã lançou contra Israel cerca de 170 drones, junto com mísseis de cruzeiro e balísticos, no primeiro ataque lançado diretamente de seu território contra o país (Israel..., 2024). Entre novembro de 2023 e setembro de 2025, os Houthis do Iêmen atacaram ou sequestraram navios mercantes 99 vezes, com mísseis, drones aéreos e embarcações não tripuladas, e desviaram parte expressiva do comércio entre Ásia e Europa para o Cabo da Boa Esperança (Suez..., 2026). Na guerra de doze dias de junho de 2025, o Irã lançou 1.084 drones contra Israel, enquanto agentes israelenses operavam drones a partir do próprio território iraniano contra baterias antiaéreas e lançadores de mísseis (Cicurel, 2025; Israel’s..., 2025). E na guerra iniciada em 28 de fevereiro de 2026, o Irã lançou cerca de dez mil drones em seis meses, atingindo bases norte-americanas e infraestrutura das monarquias do Golfo, o que levou analistas e ex-comandantes a questionar a viabilidade das grandes bases dos Estados Unidos na região (Vandiver, 2026).

O que esses episódios têm em comum não é a sofisticação de cada vetor, e sim o fato de que muitos deles são montados com componentes civis, disponíveis no comércio, e produzidos em quantidades que nenhuma indústria de defesa tradicional conseguiria atingir no mesmo prazo. A Ucrânia recebeu cerca de três milhões de drones FPV apenas em 2025 (Zadorozhnyy, 2025); a Rússia lançou algo em torno de 55 mil drones de ataque unidirecional de longo alcance no mesmo ano, contra pouco menos de dois mil mísseis (The Geography..., 2026).

O efeito mais visível dessa difusão aparece no terreno. Ao longo da linha de contato ucraniana



formou-se uma faixa de vários quilômetros, chamada pelos combatentes de “zona de morte” e, pelos planejadores ucranianos, de zona contestada, na qual praticamente todo movimento é detectado e engajado em minutos. Avançar através dela tornou-se o principal problema tático da guerra, e controlá-la sem ocupá-la, por meio de sensores, drones e guerra eletrônica, tornou-se a forma dominante de defender (WATLING, 2025).

A pergunta que orienta este trabalho é a seguinte: **em que medida os sistemas não tripulados de baixo custo alteraram a relação entre ataque e defesa nos conflitos do Leste Europeu e do Oriente Médio, e quais limites condicionam o seu emprego?**

A hipótese adotada é mais modesta do que a tese revolucionária corrente. Sustenta-se que os drones não aboliram a guerra industrial de atrito, mas deslocaram o seu centro de gravidade: passou a pesar menos a posse de poucas plataformas excelentes e mais a capacidade de fabricar, modificar e repor grandes quantidades de sistemas razoavelmente precisos, em ciclos de adaptação medidos em semanas. Horowitz (2024) chama esse regime de *precise mass*, precisão em massa, expressão usada aqui como categoria analítica.

O objetivo geral é analisar a relevância e as dificuldades do emprego desses sistemas nos dois teatros. Os objetivos específicos são: (a) descrever a base tecnológica e industrial que tornou possível a produção em massa de vetores precisos; (b) propor uma taxonomia multidomínio dos sistemas empregados; (c) analisar, com dados abertos, o emprego tático e estratégico no Leste Europeu, incluindo a formação da zona contestada e a campanha russa de drones de longo alcance; (d) analisar o emprego no Oriente Médio, em terra, no ar e no mar; (e) classificar as contramedidas desenvolvidas nos dois teatros; (f) sistematizar as dificuldades e os limites do uso desses equipamentos; e (g) discutir implicações para o planejamento de defesa brasileiro.

A justificativa tem duas dimensões. No plano teórico, a comparação entre teatros permite testar debates antigos, como o da vantagem do mais fraco em guerras assimétricas (Mack, 1975; Arreguín-Toft, 2001) e o da competição entre ocultar e encontrar no poder aéreo (Calcara et al., 2022), em condições muito diferentes: uma guerra terrestre contínua entre Estados vizinhos e guerras aéreas e navais de longa distância. No plano prático, o Brasil possui extensas fronteiras terrestres, uma costa longa com infraestrutura *offshore*, infraestruturas críticas dispersas e convive com o uso crescente de drones por organizações criminosas.

O artigo está organizado em onze seções. Após esta introdução, a seção 2 apresenta o método e as bases de dados; a 3, o referencial teórico; a 4 trata da base tecnológica e industrial; a 5 propõe a taxonomia; a 6 analisa o teatro do Leste Europeu; a 7, o do Oriente Médio; a 8 organiza as contramedidas; a 9 sistematiza as dificuldades de emprego; a 10 compara os teatros e discute as implicações para o Brasil; e a 11 traz as considerações finais.



2 METODOLOGIA E BASES DE DADOS

2.1 DELINEAMENTO

A pesquisa tem natureza qualitativa, com apoio quantitativo descritivo, e caráter exploratório-descritivo. É exploratória porque o objeto está em movimento: os conflitos continuam, as técnicas mudam em poucos meses e boa parte da produção acadêmica ainda trabalha com dados parciais. É descritiva porque um de seus resultados é uma sistematização do emprego, das contramedidas e das dificuldades, apoiada em séries de dados verificáveis.

O delineamento escolhido foi o estudo de casos múltiplos (Yin, 2015), com dois casos principais: o conflito russo-ucraniano, de fevereiro de 2022 a meados de 2026, e o conjunto de confrontos no Oriente Médio de outubro de 2023 a setembro de 2026, desdobrado em quatro episódios: o ataque iraniano de abril de 2024, a campanha dos Houthis no Mar Vermelho, a guerra entre Israel e Irã de junho de 2025 e a guerra de 2026 contra o Irã. A comparação é justificada pela diferença de condições: o primeiro caso é uma guerra terrestre contínua entre Estados com fronteira comum; o segundo reúne guerras aéreas e navais de longa distância, com participação de atores não estatais.

2.2 BASES DE DADOS E FONTES EMPÍRICAS

O Quadro 1 apresenta as principais bases de dados e fontes empíricas utilizadas, com o que cada uma mede e suas limitações.



Quadro 1 – Bases de dados e fontes empíricas utilizadas

Base ou fonte	Instituição	O que registra	Principal limitação
Russian Firepower Strike Tracker	CSIS Futures Lab (EUA), consultado por meio de Jensen, Atalan e Tiersten-Nyman (2025) e The geography... (2026)	Série diária de mísseis e drones lançados pela Rússia e interceptados, desde 2022	Construída a partir dos boletins da Força Aérea ucraniana; não distingue Shahed verdadeiros de chamarizes
Análises mensais da campanha Shahed	Institute for Science and International Security (EUA)	Lançamentos, taxas de acerto reconstruídas e mudanças de padrão, 2025-2026	Descontinuidades nos boletins ucranianos a partir de maio de 2026
Shahed Tracker	Projeto independente, consultado por meio de Missile-financial... (2025)	Taxas de interceptação mensais	Depende dos mesmos dados oficiais ucranianos
Relatórios de campo	RUSI (Reino Unido), em Watling e Reynolds (2023a; 2023b; 2025) e Watling (2025)	Táticas, perdas e adaptação com base em entrevistas e dados agregados das Forças Armadas ucranianas	Acesso restrito ao lado ucraniano; amostras pequenas em alguns indicadores
Balanço de defesa aérea de junho de 2025	JINSA (EUA), em Cicurel (2025)	Mísseis e drones lançados pelo Irã, interceptações e consumo de interceptadores	Foco na perspectiva israelense e norte-americana
Registros de ataques à navegação	Lloyd's List, consultada por meio de Suez... (2026)	Ataques e sequestros de navios no Mar Vermelho e tráfego no Canal de Suez	Não detalha o tipo de vetor em cada ataque
Avaliação da guerra de 2026	Hudson Institute (EUA), em Kasapoğlu (2026)	Capacidade iraniana de regenerar drones e efeitos sobre bases dos EUA	Dados agregados e preliminares
Dados industriais oficiais	Ministério da Defesa e Conselho de Segurança Nacional e Defesa da Ucrânia, em Ukraine (2026) e Zadorozhnyy (2025)	Volumes de produção e entrega de drones	Fonte governamental de parte beligerante

Fonte: elaboração própria.

2.3 TRATAMENTO E LIMITAÇÕES

O tratamento do material seguiu a lógica da análise de conteúdo temática, com agrupamento em cinco eixos: base tecnológica e industrial, emprego por teatro, contramedidas, dificuldades de emprego e implicações. Os dados quantitativos foram usados de forma descritiva, sem pretensão de inferência estatística.

O estudo tem limitações que convém declarar. A primeira é a assimetria de informação: dados sobre acertos, perdas e produção são, em regra, classificados ou divulgados com finalidade de propaganda, e boa parte dos números provém de fontes ucranianas, israelenses ou norte-americanas; sempre que possível, o texto os contrasta com avaliações independentes. A segunda é que as bases medem coisas diferentes, e uma taxa de “interceptação” pode incluir drones derrubados por guerra eletrônica, perdidos por falha técnica ou que não chegaram ao alvo. A terceira é a velocidade do objeto, que torna provisória qualquer descrição técnica. A quarta é ética: o artigo trata os sistemas em nível analítico e doutrinário, sem detalhar construção, integração de cargas ou guiagem, por entender que esse nível de detalhe nada acrescenta ao argumento e poderia ter uso indevido.



3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ASSIMETRIA E A VANTAGEM DO MAIS FRACO

A pergunta sobre como atores mais fracos vencem, ou ao menos não perdem, guerras contra adversários mais fortes tem longa tradição nos estudos estratégicos. Mack (1975) observou que grandes potências perdiam pequenas guerras porque o interesse em jogo era assimétrico: para o lado fraco, tratava-se de sobrevivência; para o forte, de um objetivo entre muitos. Arreguín-Toft (2001) deslocou a explicação para a interação estratégica, argumentando que o fraco tende a vencer quando adota uma abordagem oposta à do forte e recusa o tipo de combate em que o adversário é superior.

Os casos aqui analisados não se ajustam bem a nenhum dos dois modelos. A Ucrânia não recusou o combate convencional; travou-o com instrumentos que alteraram o cálculo de custo de cada engajamento. Os Houthis e o Irã, por sua vez, não buscaram vencer batalhas, mas impor custos desproporcionais a adversários tecnologicamente superiores. A assimetria relevante, em todos os casos, se deu entre o preço do vetor que ataca e o preço do meio que defende ou do alvo atingido. E essa vantagem de custo, ao contrário da guerrilha, pode ser copiada pelo adversário.

3.2 A COMPETIÇÃO ENTRE OCULTAR E ENCONTRAR

Biddle (2004) sustenta que o desempenho militar depende menos da tecnologia em si do que do modo de emprego da força, em especial da capacidade de reduzir a exposição ao fogo inimigo por meio de dispersão, cobertura e movimento coordenado. Calcara et al. (2022) retomam o argumento para o poder aéreo e mostram que os drones não “revolucionaram” a guerra porque cada novo meio de encontrar alvos provoca, cedo ou tarde, novos meios de se esconder, de se proteger e de negar o espaço aéreo ao adversário. Kunertova (2023b) chega a conclusão semelhante ao afirmar que o efeito dos drones depende das condições do conflito em que são empregados. Hutto e Rogers (2026) propõem uma síntese para esse debate, segundo a qual o peso dos drones depende do tipo de guerra, dos objetivos políticos em jogo e das capacidades empregadas, o que os torna ora ordinários, ora decisivos.

3.3 PRECISÃO EM MASSA

Horowitz (2024) propõe que a guerra contemporânea se organiza em torno de “batalhas de precisão em massa”. Durante décadas, a precisão foi cara e, por isso, escassa: poucas plataformas, poucas munições guiadas, alto valor unitário. A queda do custo de sensores, processadores e comunicações tornou a precisão barata o bastante para ser produzida em quantidade. Plichta e Rossiter (2024) chegam a formulação próxima ao estudar os drones de ataque unidirecional, que tratam como expressão de uma precisão em massa acessível (*affordable mass precision*). Scharre (2018) já havia antecipado o problema político e ético que acompanha esse movimento: à medida que a quantidade de vetores cresce e o enlace com o operador se



torna frágil, aumenta a pressão por autonomia. Kallenborn (2020), ao discutir enxames, acrescenta que a massa de vetores coordenados pode produzir efeitos desproporcionais em relação ao custo de cada unidade.

Os três eixos se articulam da seguinte forma: a assimetria de custo explica por que atores mais fracos conseguiram impor perdas e custos a adversários superiores; a competição entre ocultar e encontrar explica por que essa vantagem foi transitória; e a precisão em massa explica o que passou a decidir o resultado, isto é, a capacidade industrial e organizacional de sustentar o ciclo de adaptação.

4 BASE TECNOLÓGICA E ESCALA INDUSTRIAL

4.1 ELETRÔNICA COMERCIAL E CÓDIGO ABERTO

O elemento mais importante da transformação veio do mercado civil, e não de uma invenção militar: a disponibilidade de componentes que, vinte anos atrás, seriam restritos ou inexistentes, como controladoras de voo baratas, motores elétricos sem escovas, baterias de lítio com boa densidade energética, câmeras miniaturizadas, rádios de curto alcance e estruturas leves em fibra de carbono ou polímero. Muitos desses componentes foram desenvolvidos para o voo esportivo com drones FPV e para a fotografia aérea e contam com ecossistemas de software de código aberto mantidos por comunidades internacionais. Com isso, a barreira de entrada caiu drasticamente. Uma oficina com impressoras 3D, ferramentas de solda e pessoal treinado pode montar vetores em ritmo que nenhuma linha de produção militar convencional acompanha (Kunertova, 2023a).

4.2 A ESCALA DA PRODUÇÃO

Os números de produção ajudam a dimensionar o fenômeno. A Ucrânia recebeu cerca de três milhões de drones FPV em 2025, quase duas vezes e meia o volume do ano anterior, dos quais 2,4 milhões foram adquiridos pela agência estatal de compras de defesa, a maior parte por contratos diretos com fabricantes (Zadorozhnyy, 2025). O Conselho de Segurança Nacional e Defesa ucraniano afirma que a capacidade instalada em 2026 supera oito milhões de FPV por ano, distribuída por mais de 160 empresas, e atribui a esses drones cerca de 60% das perdas russas (Ukraine, 2026). Do lado russo, a inteligência ucraniana estimava para 2025 um plano de produção de dois milhões de FPV e trinta mil drones de longo alcance e chamarizes (Russia..., 2025). As cifras oficiais de uma parte beligerante devem ser lidas com reserva, mas a ordem de grandeza é compatível com os volumes de lançamento registrados pelas bases independentes discutidas na seção 6.

No Oriente Médio, a lógica é semelhante, em outra escala. O Hudson Institute avalia que o programa iraniano de drones se regenera mais depressa que o de mísseis, porque os Shahed usam componentes comerciais obtidos por fornecedores estrangeiros, podem ser produzidos em instalações pequenas e dispersas e dispensam infraestrutura de lançamento, podendo partir de trilhos simples ou de caminhonetes



(Kasapoğlu, 2026).

4.3 DEPENDÊNCIA DE COMPONENTES

A descentralização produtiva tem um custo que costuma ser esquecido: a dependência de componentes importados, em grande parte da China. A inteligência ucraniana afirma que a produção russa de drones depende fortemente de eletrônicos chineses (Russia..., 2025), e a própria indústria ucraniana, apesar de avanços na nacionalização de peças, continua exposta a restrições de exportação e a manobras de preço de fornecedores chineses. A chamada “democratização da precisão” vem acompanhada de uma dependência externa igualmente ampliada, e essa vulnerabilidade é comum a praticamente todos os produtores.

4.4 GUERRA ELETRÔNICA E PRESSÃO POR AUTONOMIA

O enlace de rádio entre operador e vetor é o ponto mais frágil de um drone controlado remotamente. Com a expansão dos sistemas de interferência dos dois lados, uma parcela significativa dos drones FPV passou a ser perdida antes de atingir o alvo; Watling e Reynolds (2023a) registram que a guerra eletrônica russa foi, em diversos momentos, o principal fator de perda de drones ucranianos. A resposta seguiu três caminhos: a diversificação de frequências e protocolos; o uso de enlaces que não dependem de rádio, como o controle por fibra óptica, difundido a partir de 2024 e praticamente imune ao bloqueio eletrônico, embora limite alcance e manobra; e a incorporação de algum grau de autonomia embarcada, que permite manter o alvo selecionado quando o enlace cai na fase final ou navegar por referências visuais quando o sinal de satélite está degradado.

O terceiro caminho exige cautela na leitura, porque boa parte do que se divulga sobre “drones com inteligência artificial” corresponde a funções limitadas de rastreamento de alvo. Os operadores ucranianos relatam preferir o vídeo em tempo real ao travamento automático sempre que o enlace se mantém (Watling, 2025), e a decisão de engajamento, na maioria dos casos documentados, permanece humana. A tendência, contudo, aponta para autonomia crescente, o que dá concretude ao debate de Scharre (2018) sobre controle humano significativo.

5 TAXONOMIA MULTIDOMÍNIO DOS SISTEMAS NÃO TRIPULADOS

A literatura costuma tratar os drones como uma categoria única, o que obscurece diferenças importantes de função, alcance e efeito. Propõe-se aqui uma taxonomia organizada por domínio físico e, dentro de cada domínio, por função principal, com exemplos dos dois teatros, sintetizada no Quadro 2.



Quadro 2 – Taxonomia funcional dos sistemas não tripulados nos conflitos analisados

Domínio	Categoria	Função principal	Alcance típico	Emprego documentado
Aéreo	FPV de ataque	Engajamento direto de veículos, posições e pessoal	Tático (poucos km)	Linha de contato ucraniana; Operação Teia de Aranha, lançada de dentro da Rússia
Aéreo	Multirrotores de reconhecimento	Vigilância, aquisição de alvos, correção de tiro	Tático	Ucrânia, nos dois lados
Aéreo	Multirrotores pesados	Lançamento de cargas e minas, ressuprimento, retransmissão	Tático	Ucrânia, sobretudo à noite
Aéreo	Asa fixa de longo alcance (ataque unidirecional)	Ataque a infraestrutura energética, bases e cidades	Estratégico (centenas a milhares de km)	Campanha russa com Shahed/Geran; ataques iranianos a Israel e ao Golfo; ataques ucranianos a refinarias russas
Aéreo	Drones interceptadores	Destruição de drones inimigos em voo	Tático a operacional	Ucrânia desde 2025; Golfo em 2026
Terrestre	Veículos logísticos e de evacuação	Transporte de suprimentos e retirada de feridos	Tático	Ucrânia
Terrestre	Plataformas armadas e de engenharia	Supressão, minação e desminação	Tático	Ucrânia
Naval	Embarcações de superfície de ataque	Ataque a navios, pontes e instalações costeiras	Operacional	Ucrânia no Mar Negro; Houthis no Mar Vermelho
Naval	Veículos subaquáticos	Ataque e reconhecimento abaixo da linha d'água	Operacional	Ucrânia; capacidade atribuída aos Houthis

Fonte: elaboração própria, com base em Kunertova (2023a), Watling (2025), Cicurel (2025) e Suez... (2026).

A distinção mais relevante para a análise é entre o emprego tático, concentrado na linha de contato, e o emprego estratégico, de longo alcance. No primeiro, o drone substitui ou complementa a artilharia e o míssil anticarro. No segundo, substitui parcialmente o míssil de cruzeiro e a aviação de bombardeio, com precisão menor e custo muito inferior. Os dois teatros exploram ambos, mas em proporções diferentes: o Leste Europeu é dominado pelo emprego tático em massa; o Oriente Médio, pelo emprego estratégico e naval.

6 O TEATRO DO LESTE EUROPEU

6.1 A FORÇA DOS DRONES MEDIDA EM PERDAS

A discussão sobre o peso real dos drones no combate moderno ficou, por muito tempo, presa a impressões e vídeos. A partir de 2024 surgiram dados agregados que permitem uma avaliação mais sólida. O relatório do RUSI sobre o terceiro ano da guerra registra que os drones táticos passaram a responder por algo entre 60% e 70% dos sistemas russos danificados ou destruídos, apesar de suas limitações e da alta taxa de perdas (Watling; Reynolds, 2025). Estimativas internas ucranianas divulgadas pela agência Reuters vão na mesma direção: em 2024, cerca de 69% dos ataques contra tropas russas e 75% dos ataques contra veículos e equipamentos teriam sido executados por drones (Hunder; Siebold; Ausloos, 2025).

Outro indicador é a ausência de blindados perto da linha de frente. Entre 1º e 24 de agosto de 2025, a inteligência ucraniana detectou apenas 23 carros de combate russos operando a até 70 quilômetros da



linha de frente em todo o teatro. Em maio de 2023, só no eixo sul, eram cerca de 470 (Watling, 2025). Os blindados continuam no inventário russo, mas saíram do campo de batalha cotidiano e passaram a ser reservados para ataques deliberados, porque expô-los se tornou caro demais. Os próprios soldados passaram a apontar o drone como a principal ameaça à sua vida, acima da artilharia, das minas e do combatente inimigo (Hunder; Siebold; Ausloos, 2025).

Esses números precisam ser lidos com as ressalvas feitas na seção 2. Provêm de um dos lados, medem ataques e não necessariamente destruições definitivas, e parte dos equipamentos atingidos é recuperada e reparada. Analistas ucranianos estimam, por exemplo, que as peças de artilharia russas realmente destruídas por drones correspondem a cerca de metade do que se divulga publicamente (Watling, 2025). Ainda assim, a ordem de grandeza é inequívoca: o drone tornou-se o principal instrumento de atrito material no nível tático.

6.2 A GEOMETRIA DA ZONA CONTESTADA

A consequência espacial desse fenômeno foi a formação de uma faixa ao longo de toda a linha de contato, de mais de mil quilômetros, na qual os dois lados observam e atacam quase continuamente. Os planejadores ucranianos passaram a tratá-la como “zona contestada” e reorganizaram a própria ideia de profundidade do campo de batalha em torno dela (Watling, 2025). Parte da literatura operacional também a chama de “zona cinzenta”, expressão evitada aqui porque, nos estudos estratégicos, ela designa os conflitos conduzidos abaixo do limiar da guerra aberta. O Quadro 3 sintetiza essa nova geometria.

Quadro 3 – Geometria do campo de batalha segundo a concepção ucraniana (2025)

Faixa	Profundidade aproximada	O que acontece nela	Meios predominantes
Zona contestada (“zona de morte”)	Cerca de 15 km, delimitada em geral por terreno aberto, rios ou estradas	Forças em contato; todo movimento visível é detectado e engajado; ressuprimento difícil	FPV, drones bombardeiros, minas lançadas por drone, infantaria dispersa
Área da batalha intermediária	Até cerca de 30 km além da zona contestada	Posições de onde partem os fogos que afetam a zona contestada	Drones de reconhecimento, munições vagantes, artilharia, drones de médio alcance
Profundidade	Além da área intermediária	Reservas, polos logísticos e alvos industriais	Drones de longo alcance, mísseis, sabotagem

Fonte: elaboração própria, com base em Watling (2025) e Hunder, Siebold e Ausloos (2025).

Dois aspectos merecem destaque. O primeiro é que a profundidade deixou de ser medida a partir da posição das próprias tropas e passou a ser medida pelo alcance dos sistemas inimigos. O segundo é que ninguém ocupa propriamente a zona contestada: sensores, drones e fogos permitem negar esse espaço ao adversário sem manter nele efetivo significativo, lógica que a Ucrânia descreveu como a passagem de um “exército de drones” para uma “muralha de drones” (Watling, 2025).



6.3 POR QUE AVANÇAR FICOU TÃO DIFÍCIL

A doutrina de manobra de armas combinadas baseia-se em concentrar blindados, infantaria e artilharia num ponto e num momento escolhidos, surpreender o inimigo e romper sua coesão. Foi esse o conceito que a Ucrânia treinou e tentou aplicar na contraofensiva de 2023, sem sucesso (Watling; Reynolds, 2023b). Watling (2025) identifica três razões pelas quais esse modelo entrou em crise.

A primeira é a transparência. Drones, sensores eletrônicos e acústicos dispersos, comunicações por satélite e ferramentas digitais de fusão de dados permitem ver a preparação de um ataque antes que ele comece, e a surpresa ficou quase inalcançável. A segunda é a ubiquidade dos fogos de precisão em todos os escalões: uma força concentrada perde, um a um, os elementos que tornavam a combinação eficaz, e equipamentos de engenharia essenciais para abrir brechas em campos minados costumam ser atingidos antes de chegar à linha de contato. A terceira decorre das duas anteriores. O defensor descobre que é mais fácil atingir quem ressupre do que quem combate e passa a bater sistematicamente as rotas de abastecimento; o avanço supera a capacidade de ser sustentado, perde ímpeto e dá ao defensor tempo para se reorganizar.

6.4 COMO SE AVANÇA NA ZONA CONTESTADA

Os dois beligerantes responderam de modos distintos. A Rússia desenvolveu um método de desgaste e infiltração: ataca primeiro as posições ucranianas de guerra eletrônica, radares, postos de comando e pilotos de drone, infiltra pequenos grupos de dois a cinco soldados entre as posições inimigas e, com mau tempo, lança grupos maiores em motocicletas e veículos leves contra as costuras entre unidades (Watling, 2025). O método produz avanços, mas a custo altíssimo, com ganhos medidos em aldeias e linhas de árvores.

Algumas unidades ucranianas desenvolveram um método em sete fases, que começa por vencer a disputa contra os drones de reconhecimento inimigos, isola e degrada o setor com drones, minas e artilharia e só então emprega a infantaria apoiada por blindados. Segundo seus comandantes, as perdas nos ataques bem-sucedidos ficam entre 5% e 10%, contra até 50% nos fracassados, dado que o próprio Watling (2025) ressalva vir de uma amostra pequena.

Com isso, o avanço bem-sucedido passou a ser um processo lento e metódico, que pode ser interrompido a qualquer momento. Os blindados continuam úteis: com as devidas modificações, um carro de combate pode suportar de dez a quinze impactos de FPV com danos reparáveis e continua indispensável para limpar posições e atrair fogo que cairia sobre a infantaria (Watling, 2025). A mudança está na escala do emprego, que desceu das brigadas blindadas para os pelotões.



6.5 LOGÍSTICA, EVACUAÇÃO E A GUERRA CONTRA A RETAGUARDA

Além de avançar, tornou-se difícil simplesmente permanecer na linha. Do lado ucraniano, o atendimento médico passou a ser prestado, com frequência, a mais de sete quilômetros das posições avançadas, e os feridos são evacuados à noite, de preferência por veículos terrestres não tripulados, num trajeto que pode levar duas ou três horas (Watling, 2025).

A Rússia transformou a interdição da retaguarda ucraniana em especialidade. O Centro de Tecnologias Não Tripuladas Avançadas “Rubikon”, criado em agosto de 2024, concentra-se em atacar operadores de drones, sistemas de guerra eletrônica e rotas logísticas entre 10 e 40 quilômetros atrás da linha (Kirichenko, 2026). Analistas atribuem à atuação dessa unidade, com drones guiados por fibra óptica, papel central na asfixia logística que levou à retirada ucraniana da região russa de Kursk em março de 2025 (Inside..., 2025). A posição foi perdida menos por assaltos frontais do que pela interdição das estradas que a sustentavam.

6.6 A CAMPANHA RUSSA DE DRONES DE LONGO ALCANCE

A campanha russa contra cidades e infraestrutura ucranianas é a dimensão estratégica da guerra de drones e a mais bem documentada por dados abertos. A Rússia começou a lançar drones Shahed em setembro de 2022, em quantidades de um só dígito no primeiro mês. A partir de setembro de 2024, os lançamentos passaram de cerca de 200 por semana para mais de mil por semana em março de 2025 (Jensen; Atalan; Tiersten-Nyman, 2025). No segundo semestre de 2025, os Shahed somavam de 5 a 6 mil lançamentos mensais, e o ano de 2025 fechou com cerca de 55 mil drones de ataque unidirecional lançados, contra pouco menos de dois mil mísseis. As maiores salvas noturnas passaram a superar com frequência 300 drones a partir de maio de 2025 (The Geography..., 2026). O Quadro 4 resume a trajetória.

Quadro 4 – Trajetória da campanha russa de drones de longo alcance contra a Ucrânia

Período	Volume de lançamentos	Indicador de eficácia	Fonte
Set. 2022	Um dígito por mês, majoritariamente importados	Taxa de acerto inferior a 10%	Russia's... (2026)
Set. 2024	Cerca de 200 por semana	Interceptação de 94% a 97% (ago. 2024 a fev. 2025)	Jensen, Atalan e Tiersten-Nyman (2025); Missile-financial... (2025)
Mar. 2025	Mais de 1.000 por semana	Interceptação cai para 82% em maio de 2025	Jensen, Atalan e Tiersten-Nyman (2025); Missile-financial... (2025)
Out. 2025	Cerca de 5.500 no mês	Um dos meses mais intensos da guerra	The geography... (2026)
Ano de 2025	Cerca de 55.000 drones contra menos de 2.000 mísseis	Cerca de 90% interceptados ou falhos; custo de cerca de US\$ 350 mil por alvo atingido	The geography... (2026); Calculating... (2025)
Jun. 2026	Cerca de 5.200 Shahed/Geran estimados	Acerto de 8% sobre o total de lançamentos; ataque de 2 de junho com 656 drones teve acerto de 5%	Institute for Science and International Security (2026)

Fonte: elaboração própria, com base nas fontes indicadas.



Os dados permitem três conclusões. A primeira é que a eficácia individual do Shahed é baixa: cerca de nove em cada dez são derrubados ou falham, e o CSIS estima que a Rússia gasta em torno de 350 mil dólares por alvo efetivamente atingido (Calculating..., 2025). A segunda é que essa baixa eficácia é compensada pela escala, e os registros de danos em nível de oblast subiram de 358 em 2023 para 1.553 em 2025 (The Geography..., 2026). A terceira é que a eficácia oscila com o ciclo de adaptação: a interceptação, que ficou entre 94% e 97% de agosto de 2024 a fevereiro de 2025, caiu para 82% em maio de 2025, com a entrada de variantes aprimoradas (Missile-Financial..., 2025), e a Rússia passou a empregar variantes a jato contra a retaguarda profunda (Institute for Science and International Security, 2026).

O CSIS documenta também a velocidade dessa adaptação, mostrando que o número de elementos de antena dos receptores de navegação do Geran cresceu exponencialmente entre 2023 e 2025, em resposta direta à interferência ucraniana, e que, quando os interceptadores passaram a ameaçar o drone, ele ganhou motor a jato. Um Geran abatido em 15 de outubro de 2025 tinha o receptor de satélite instalado em 8 de outubro, ou seja, foi lançado no máximo uma semana depois de sair da linha de produção (From Shahed..., 2026). Nesse ciclo, o campo de batalha realimenta diretamente a fábrica, sem a mediação de um programa de aquisição tradicional.

6.7 ATAQUES EM PROFUNDIDADE: A OPERAÇÃO TEIA DE ARANHA

Em 1º de junho de 2025, o Serviço de Segurança da Ucrânia executou a Operação Teia de Aranha: 117 drones FPV, escondidos em cabines de madeira transportadas por caminhões dentro do território russo, foram lançados quase simultaneamente contra bases aéreas de aviação estratégica a milhares de quilômetros da fronteira (Is Ukraine's..., 2025). O planejamento levou mais de dezoito meses, e os drones empregavam autopilotos de código aberto (How Ukraine's..., 2026).

Os resultados ilustram o problema da verificação. Fontes oficiais ucranianas falaram em 41 aeronaves atingidas (Is Ukraine's..., 2025); o projeto de inteligência de fontes abertas DeepState identificou ataques a 25, e um analista do Black Bird Group considerou definitivamente destruídos sete Tu-95MS e quatro Tu-22M3 (Caught..., 2025). Mesmo pela estimativa mais baixa, trata-se de plataformas que não são mais produzidas, destruídas por vetores de poucos milhares de dólares. A operação, contudo, não reduziu a intensidade dos ataques russos, que atingiram seus maiores volumes depois de junho de 2025 (Caught..., 2025), o que indica um efeito estratégico limitado.

7 O TEATRO DO ORIENTE MÉDIO

7.1 ABRIL DE 2024: O PRIMEIRO ATAQUE DIRETO DO IRÃ CONTRA ISRAEL

Na noite de 13 para 14 de abril de 2024, o Irã lançou contra Israel cerca de 170 drones, mais de 30 mísseis de cruzeiro e mais de 120 mísseis balísticos, e as Forças de Defesa de Israel afirmaram que 99%



das ameaças foram interceptadas (Israel..., 2024). Forças norte-americanas derrubaram mais de 70 drones e ao menos três mísseis balísticos, e aviões e navios de outros países também participaram da defesa (Iran..., 2024).

O episódio mostrou que drones lentos, lançados a quase dois mil quilômetros, dão horas de aviso ao defensor e são relativamente fáceis de interceptar por uma coalizão preparada. Mostrou também que esse sucesso dependeu de meios indisponíveis para a maioria dos países: caças em grande número, navios com mísseis antibalísticos e coordenação multinacional.

7.2 O MAR VERMELHO: DRONES E EMBARCAÇÕES NÃO TRIPULADAS CONTRA O COMÉRCIO MUNDIAL

A campanha dos Houthis contra a navegação no Mar Vermelho é o caso mais claro de impacto estratégico obtido com meios baratos por um ator não estatal. Segundo levantamento da Lloyd's List divulgado pelo gCaptain, o grupo atacou ou sequestrou navios 99 vezes entre novembro de 2023 e setembro de 2025, combinando mísseis, drones aéreos e embarcações de superfície não tripuladas (Suez..., 2026). A participação do Canal de Suez no tráfego marítimo mundial caiu de cerca de 12% para 9%, e o tráfego de navios porta-contêineres pelo canal recuou em torno de 90% em 2024 (Houthi..., 2025).

O efeito mais notável é a persistência do dano. Mais de cem dias depois do último ataque, na primeira semana de 2026, o tráfego pelo Canal de Suez continuava 60% abaixo do registrado na mesma semana de 2023 (Suez..., 2026). Durante a guerra de 2026, os Houthis voltaram a posicionar mísseis e drones perto do estreito de Bab el-Mandeb e declararam embargo contra a Arábia Saudita, e o tráfego pelo estreito caiu 34% em um único dia, segundo a empresa de rastreamento Kpler (Houthi..., 2026). O caso mostra que a ameaça produz efeito mesmo sem ser executada, desde que seja crível o bastante para alterar seguros, rotas e preços.

7.3 JUNHO DE 2025: A GUERRA DE DOZE DIAS ENTRE ISRAEL E IRÃ

A guerra de 13 a 24 de junho de 2025 foi travada quase inteiramente com fogos de longo alcance entre dois países sem fronteira comum, separados por cerca de dois mil quilômetros. O Irã lançou 574 mísseis e 1.084 drones; os Estados Unidos e Israel interceptaram 273 mísseis, e 49 atingiram áreas povoadas, bases e infraestrutura israelenses (Cicurel, 2025).

Dois aspectos interessam a este artigo. O primeiro é o uso ofensivo de drones por Israel dentro do território inimigo: segundo autoridades israelenses, o Mossad contrabandeou componentes e montou uma base de drones no interior do Irã, de onde equipes infiltradas atacaram baterias antiaéreas e lançadores de mísseis na madrugada do ataque (Israel's..., 2025; Mossad..., 2025). É a lógica da Operação Teia de Aranha, realizada doze dias antes: vetores baratos, posicionados clandestinamente perto do alvo, contra



defesas concebidas para ameaças vindas de fora.

O segundo aspecto é o custo da defesa. Os Estados Unidos dispararam mais de 150 interceptadores THAAD e 80 SM-3, cerca de 70% de todos os interceptadores usados na guerra; apenas os THAAD representaram aproximadamente um quarto do estoque norte-americano (Cicurel, 2025). Os drones iranianos foram, em grande parte, neutralizados, mas a combinação de drones e mísseis consumiu estoques estratégicos numa escala que os planejadores não previam para um conflito de doze dias.

7.4 A GUERRA DE 2026 CONTRA O IRÃ E A VULNERABILIDADE DAS BASES NO GOLFO

A guerra iniciada no fim de fevereiro de 2026, após ataques de Israel e dos Estados Unidos contra o Irã, deslocou o problema para as monarquias do Golfo e para as bases norte-americanas na região. Analistas observaram que os países do Golfo corriam o risco de esgotar seus interceptadores e que não dispunham de capacidade antidrone rápida e de alto volume, cuja implantação levaria anos (Iran's..., 2026).

Ao longo de seis meses, o Irã lançou cerca de dez mil drones. O ex-comandante do Comando Central dos EUA, David Petraeus, observou que a Ucrânia lança esse mesmo número de drones por dia, o que dá a medida da diferença de escala entre os teatros. Ainda assim, ele considerou inviáveis os antigos arranjos de bases no Golfo, como a Base Aérea de Al Udeid, no Catar (Vandiver, 2026). Kasapoğlu (2026), em avaliação publicada pelo Hudson Institute, conclui que, embora os ataques norte-americanos e israelenses tenham destruído lançadores, fábricas e parte da marinha iraniana, o programa de drones do Irã se regenera mais depressa que o de mísseis, e que ataques futuros podem combinar grandes quantidades de drones a hélice com modelos a jato mais rápidos, destinados a suprimir radares e defesas antes da chegada da massa principal.

Depois de um cessar-fogo em abril, Irã e Estados Unidos assinaram em 17 de junho de 2026 um memorando de entendimento que encerrou formalmente as hostilidades, mas o acordo se desgastou em poucas semanas: os combates foram retomados em julho, com ataques iranianos à navegação comercial, e o memorando expirou em 17 de agosto sem acordo final (United States, 2026; Iran..., 2026). Para este artigo, porém, o dado mais relevante é que, pela primeira vez, a maior potência militar do mundo passou a discutir publicamente a reorganização de sua presença regional em função de uma ameaça composta essencialmente por drones baratos.

8 DEFESA E CONTRAMEDIDAS

8.1 OS TRÊS PROBLEMAS DA DEFESA

A defesa contra pequenos sistemas não tripulados é difícil por três razões que se reforçam mutuamente. A primeira é a detecção: radares concebidos para aeronaves e mísseis têm dificuldade com multirrotores de plástico e fibra de carbono, lentos e de voo baixo, que podem ser confundidos com



pássaros; a detecção passou a depender de sensores combinados, como radares específicos, detectores de emissões de rádio, sensores acústicos e ópticos e observadores humanos. A segunda é a saturação: todo sistema tem capacidade finita de engajamentos simultâneos, e ataques que misturam drones, chamarizes e mísseis exploram exatamente esse limite, como mostram as salvas russas de centenas de drones e os ataques iranianos (Kallenborn, 2020). A terceira é a relação de custo: interceptar um vetor de dezenas de milhares de dólares com um míssil de centenas de milhares ou milhões é taticamente possível e estrategicamente insustentável (Horowitz, 2024).

Convém relativizar o argumento do custo. O que importa não é apenas o preço do vetor comparado ao do interceptador, mas o do vetor comparado ao valor do que ele pode destruir. Um míssil caro que protege uma subestação de energia pode ser uma troca racional. A dificuldade está em que o defensor não sabe, de antemão, qual dos vetores que se aproximam representa a ameaça mais grave e acaba gastando meios caros contra alvos baratos.

8.2 CLASSIFICAÇÃO DAS CONTRAMEDIDAS

As respostas desenvolvidas nos dois teatros podem ser agrupadas em medidas não cinéticas (*soft-kill*), que negam ou degradam a função do sistema sem destruí-lo; cinéticas (*hard-kill*), que o destroem; e passivas, que reduzem a exposição ou o efeito. O Quadro 5 resume essa classificação.

Quadro 5 – Classificação das contramedidas a sistemas não tripulados

Família	Medida	Princípio de funcionamento	Vantagem	Limitação principal
Não cinética	Interferência de rádio (<i>jamming</i>)	Degrada o enlace de controle e de vídeo	Baixo custo por engajamento; efeito em área	Ineficaz contra fibra óptica e vetores autônomos; afeta os próprios meios
Não cinética	Falsificação de sinal de navegação (<i>spoofing</i>)	Induz o vetor a erro de posição	Pode desviar vetores de longo alcance	Perde eficácia contra navegação visual, inercial e receptores com muitas antenas
Cinética	Drones interceptadores	Colisão ou neutralização em voo	Custo compatível com o do alvo	Exige detecção, coordenação de frequências e operadores treinados
Cinética	Artilharia antiaérea de tubo e metralhadoras	Munição de alta cadência	Custo por disparo muito menor que o de um míssil	Alcance limitado
Cinética	Mísseis superfície-ar	Interceptação guiada	Alta probabilidade de acerto	Relação de custo desfavorável; estoques limitados
Passiva	Gaiolas, redes e telas	Detonação prematura ou retenção do vetor	Custo baixíssimo; fabricação local	Proteção parcial
Passiva	Camuflagem, dispersão e disciplina de emissões	Dificulta detecção e seleção de alvos	Não depende de tecnologia complexa	Exige disciplina constante

Fonte: elaboração própria, com base em Watling e Reynolds (2023a; 2023b), Calcara et al. (2022), Watling (2025) e From Shahed... (2026).



8.3 A ARQUITETURA EM CAMADAS

A experiência acumulada mostra que as contramedidas isoladas não bastam. Os melhores resultados vieram de uma arquitetura em que sensores, guerra eletrônica e meios de destruição são integrados e distribuídos conforme o tipo de ameaça. No front ucraniano, a inteligência eletrônica, isto é, a escuta passiva das emissões do adversário, tornou-se o meio mais confiável de acompanhar a presença de drones inimigos; combinada a redes de sensores acústicos, permite alerta antecipado, e a interceptação do vídeo transmitido pelos drones inimigos revela o que o adversário está procurando. A interferência, por sua vez, protege as tropas, mas prejudica os próprios drones e rádios, e a coordenação de frequências desceu até o nível de pelotão (Watling, 2025). O Quadro 6 resume a distribuição de meios por tipo de ameaça adotada pelas unidades ucranianas.

Quadro 6 – Distribuição de meios de defesa por tipo de ameaça aérea no front ucraniano (2025)

Ameaça	Meio preferencial	Raciocínio
Drones de reconhecimento lentos, abaixo das nuvens	Drones FPV usados como interceptadores	Custo baixo e boa eficácia contra alvo lento
Munições vagantes e drones de longo alcance em voo mais alto	Drones interceptadores dedicados, com guiagem por radar	Relação de custo favorável ao defensor
Drones FPV	Guerra eletrônica e torres de defesa de ponto	Reação em segundos, proteção local
Helicópteros e mísseis de cruzeiro	Mísseis portáteis (MANPADS)	Ameaça de maior valor justifica meio mais caro
Aviação de alto desempenho	Defesa antiaérea dedicada, mantida em reserva	Ameaça rara, mas de impacto desproporcional

Fonte: elaboração própria, com base em Watling (2025).

No Oriente Médio, a arquitetura em camadas funcionou em abril de 2024 e em junho de 2025 porque combinou radares, caças, navios e sistemas terrestres de vários países (Cicurel, 2025). Sua fragilidade apareceu em 2026, quando a ameaça se prolongou por meses e atingiu países com defesas concebidas para mísseis, e não para ondas contínuas de drones.

8.4 OS DRONES INTERCEPTADORES

A principal inovação defensiva do período foi aplicar à defesa a mesma lógica que tornara o ataque barato. A partir de 2025, a Ucrânia passou a empregar em larga escala drones interceptadores com custo estimado entre 3 e 5 mil dólares, contra algo entre 20 e 50 mil dólares de cada Shahed. Num dos corpos de exército ucranianos, os drones já respondiam por cerca de 70% das interceptações em 2026, e as equipes de guerra eletrônica e de defesa antiaérea passaram a trabalhar juntas, informando quais frequências estão sendo bloqueadas para que o interceptador não sofra interferência amiga (Ukraine Flips..., 2026). O Institute for Science and International Security considera o uso crescente de interceptadores uma das



principais adaptações defensivas ucranianas (Institute for Science and International Security, 2026), e a guerra de 2026 fez disparar a demanda internacional por esses sistemas.

8.5 O CICLO DE ADAPTAÇÃO

As contramedidas têm em comum a curta duração de sua vantagem, porque o adversário aprende (Watling; Reynolds, 2023b). A trajetória descrita neste artigo é uma sucessão desses ciclos: o FPV provocou a interferência de rádio, que provocou a fibra óptica; o Shahed provocou o míssil, que provocou o drone interceptador, que provocou o Geran a jato; a interferência de navegação provocou receptores com dezenas de elementos de antena (From Shahed..., 2026). A variável decisiva passou a ser a velocidade do ciclo, e não uma tecnologia específica.

9 DIFICULDADES E LIMITES DO EMPREGO

A ênfase nos sucessos dos drones tende a ocultar suas dificuldades, que condicionam o seu valor real e podem ser agrupadas nas cinco dimensões do Quadro 7.

Quadro 7 – Dificuldades e limites do emprego de sistemas não tripulados

Dimensão	Dificuldade	Evidência nos teatros analisados
Técnica	Baixa eficácia individual, carga útil pequena, sensibilidade ao clima e à guerra eletrônica	Cerca de 90% dos Shahed derrubados ou falhos em 2025; acerto de 5% a 8% em meados de 2026; FPV inoperantes com mau tempo
Operacional	Operadores expostos e visados; fratricídio eletrônico; latência	Unidades russas especializadas em caçar pilotos; coordenação de frequências até o nível de pelotão
Industrial	Consumo em escala de milhões; dependência de componentes estrangeiros	Três milhões de FPV entregues à Ucrânia em 2025; dependência de eletrônicos chineses nos dois lados
Econômica	Custo total por alvo atingido maior do que o preço unitário sugere	Cerca de US\$ 350 mil por alvo atingido na campanha russa com Shahed
Ético-jurídica e informacional	Pressão por autonomia; danos a civis; dados pouco confiáveis	Ataques recorrentes a cidades e infraestrutura civil; divergência entre estimativas oficiais e independentes

Fonte: elaboração própria, com base em Calculating... (2025), Institute for Science and International Security (2026), Watling (2025), Zadorozhnyy (2025) e Rússia... (2025).

9.1 DIFICULDADES TÉCNICAS

O drone barato é, individualmente, uma arma pouco eficaz. Na campanha russa, a taxa de acerto em meados de 2026 girava entre 5% e 8% do total de lançamentos (Institute for Science and International Security, 2026). No nível tático, os FPV têm carga útil pequena, funcionam mal com mau tempo e, quando controlados por rádio, podem ser negados por guerra eletrônica. A maior parte dos acertos ocorre a poucos quilômetros da linha de frente, porque os pilotos precisam de enlaces de baixíssima latência e foram empurrados para trás pela caça que o inimigo lhes move, e os próprios oficiais ucranianos admitem ver muito mais alvos do que conseguem atingir (Watling, 2025).



9.2 DIFICULDADES OPERACIONAIS

O operador de drone é, ele mesmo, um alvo prioritário. As equipes emitem sinais, transportam equipamento pesado e não se deslocam com rapidez, e a Rússia criou unidades especializadas em caçá-las (Watling, 2025). A interferência defensiva, necessária para proteger as tropas, também degrada os próprios drones e rádios, e sem coordenação de frequências o fratricídio eletrônico é inevitável. A integração dos drones às demais armas exige, por isso, um esforço de comando e controle muito maior do que o emprego isolado sugere.

9.3 DIFICULDADES INDUSTRIAIS

A guerra de drones consome material em escala sem precedente, com cadeias de suprimento, formação de pilotos e manutenção correspondentes. Essas cadeias são vulneráveis, porque os dois lados dependem de componentes estrangeiros, sobretudo chineses (Russia..., 2025). Para países sem base industrial eletrônica própria, a capacidade de sustentar esse tipo de guerra é, em larga medida, uma ilusão.

9.4 DIFICULDADES ECONÔMICAS

O preço unitário baixo não reflete o custo real. O que importa é o custo por efeito obtido, que inclui os vetores derrubados, os que falharam, os chamarizes e a infraestrutura de produção e lançamento. Por libra de explosivo entregue, os mísseis continuam mais eficientes que os drones (Calculating..., 2025). Em vez de baratear a guerra, o drone redistribui seu custo e a torna mais acessível a quem aceita baixa eficácia individual em troca de volume.

9.5 DIFICULDADES ÉTICO-JURÍDICAS E INFORMACIONAIS

A pressão por autonomia, discutida na seção 4.4, coloca em questão o controle humano sobre a decisão de empregar força letal, tema ainda sem regulação específica no direito internacional humanitário. O emprego de drones de longo alcance contra cidades e infraestrutura civil levanta, por sua vez, questões sérias de proporcionalidade e distinção. Há ainda uma dificuldade que atinge o próprio pesquisador: os números circulam sob forte disputa narrativa, como mostra a distância entre as estimativas oficiais e independentes sobre a Operação Teia de Aranha, discutida na seção 6.7.

10 DISCUSSÃO

10.1 COMPARAÇÃO ENTRE OS TEATROS

A comparação entre os dois teatros revela padrões comuns e diferenças importantes, sintetizados no Quadro 8.



Quadro 8 – Comparação do emprego de sistemas não tripulados nos dois teatros

Dimensão	Leste Europeu	Oriente Médio
Emprego predominante	Tático, em massa, na linha de contato; estratégico contra infraestrutura	Estratégico, de longa distância, e naval
Escala	Milhões de FPV por ano; dezenas de milhares de drones de longo alcance por ano	Centenas a milhares por episódio; cerca de dez mil em seis meses em 2026
Atores	Dois Estados com base industrial própria	Estados e atores não estatais apoiados por Estados
Defesa	Arquitetura nacional em camadas, com drones interceptadores em massa	Coalizões multinacionais com mísseis caros; defesa antidrone de alto volume ainda incipiente no Golfo
Principal efeito	Zona contestada e crise da manobra; desgaste da infraestrutura civil	Consumo de interceptadores; alteração de rotas comerciais; revisão da presença militar dos EUA
Principal limite	Baixa eficácia individual; dependência de componentes; ciclo de adaptação	Vetores lentos detectáveis a longa distância; dependência de apoio externo

Fonte: elaboração própria, com base nas seções 6 e 7.

O padrão comum é a relação de custo. Em ambos os teatros, o atacante gasta pouco por vetor e obriga o defensor a gastar muito por interceptação, e a resposta mais eficaz foi a mesma: baratear a defesa. A diferença principal está na escala e na natureza do conflito. No Leste Europeu, o drone reorganizou o combate terrestre e criou a zona contestada. No Oriente Médio, onde não há linha de contato contínua, seu efeito maior foi estratégico: esgotar estoques, pressionar bases e alterar o comércio marítimo.

10.2 OS LIMITES DA TESE REVOLUCIONÁRIA

Os achados confirmam a hipótese moderada e não sustentam a tese revolucionária. Os drones ajudaram a Ucrânia a compensar a inferioridade em efetivo e material, permitiram aos Houthis afetar o comércio mundial e ao Irã pressionar a presença militar norte-americana, mas não encerraram a guerra de atrito nem tornaram irrelevantes as plataformas convencionais. A artilharia, as minas, a infantaria e, no Oriente Médio, os caças e os mísseis antibalísticos continuaram decisivos. O resultado converge com a síntese de Hutto e Rogers (2026): em guerras convencionais entre Estados industrializados, os drones mudam o campo de batalha sem decidir sozinhos o resultado, enquanto em guerras de intervenção contra atores mais fracos podem ter efeito coercitivo determinante, como ocorreu com os Houthis diante da Arábia Saudita.

A perspectiva de Calcara et al. (2022) ajuda a compreender esse quadro: o que se observou foi um novo equilíbrio, mais caro e mais rápido, entre encontrar e ocultar. A noção de precisão em massa de Horowitz (2024) explica o que de fato mudou, pois leva vantagem quem produz mais, adapta mais rápido e integra melhor os novos meios às armas tradicionais. O caso também qualifica a estratégia oposta de Arreguín-Toft (2001), que pressupõe que o forte não consegue copiar a abordagem do fraco: quando a assimetria é tecnológica e de custo, ela tende a ser temporária.



10.3 A ZONA CONTESTADA COMO EXPRESSÃO FÍSICA DO EQUILÍBRIO

A zona contestada é a manifestação mais concreta desse novo equilíbrio, uma faixa que nenhum dos beligerantes consegue atravessar em força porque a capacidade de encontrar de um anula a do outro. Paradoxalmente, a tecnologia que prometia tornar a guerra mais rápida e precisa produziu, no nível operacional, uma guerra mais lenta. No combate terrestre, a precisão em massa favorece, ao menos por ora, a defesa, porque o defensor pode esperar, observar e atingir, enquanto o atacante precisa se expor para avançar; no Oriente Médio, onde não há linha de contato, a relação de custo tendeu a favorecer o atacante. O método ucraniano em sete fases mostra, contudo, que a manobra não morreu, apenas mudou de natureza, com mais armas a coordenar e comando descendo um escalão (Watling, 2025).

10.4 IMPLICAÇÕES PARA O BRASIL

A transposição dessas lições para a realidade brasileira exige cuidado. O Brasil não enfrenta ameaça militar convencional iminente de um Estado vizinho, e seu ambiente estratégico é marcado por fronteiras extensas e porosas, uma Amazônia de difícil controle, uma costa longa com recursos *offshore* e uma crescente sobreposição entre defesa e segurança pública. Ainda assim, cinco implicações parecem sólidas.

A primeira diz respeito à base industrial. Se o fator decisivo passou a ser a capacidade de produzir e adaptar em ciclos curtos, a Base Industrial de Defesa brasileira precisa incluir, além das grandes plataformas, capacidade de produção rápida de sistemas de menor custo e de seus componentes eletrônicos, e a dependência de componentes importados deveria constar do planejamento de mobilização.

A segunda diz respeito à proteção de infraestruturas críticas. Usinas hidrelétricas, subestações, refinarias, plataformas de petróleo e portos são alvos de alto valor e, em muitos casos, isolados. A experiência ucraniana e a do Golfo em 2026 mostram que defesas concebidas apenas para mísseis e aeronaves não bastam contra ondas de drones baratos. A defesa desses pontos deve combinar sensores de diferentes naturezas, interceptadores de baixo custo e medidas passivas, organizados segundo a lógica de distribuição por ameaça apresentada no Quadro 6.

A terceira diz respeito à proteção marítima. O caso do Mar Vermelho mostra que um ator com meios modestos pode afetar rotas comerciais e custos de seguro por anos. Para um país cuja produção de petróleo se concentra em plataformas *offshore* e cujo comércio exterior depende de portos, a ameaça de drones aéreos e embarcações não tripuladas contra ativos marítimos merece atenção específica.

A quarta diz respeito à segurança pública. Organizações criminosas já empregam drones no Brasil para vigiar operações policiais, entregar ilícitos em unidades prisionais e, em casos mais graves, realizar ataques. Parte das contramedidas desenvolvidas nos teatros analisados tem aplicação nesse contexto, mas seu uso em ambiente urbano levanta problemas jurídicos sérios, como a interferência em comunicações legítimas e o risco de queda de vetores sobre a população.



A quinta, talvez a mais importante, diz respeito à doutrina e à formação. A vantagem pertence a organizações capazes de aprender depressa, com fluxo curto entre o combatente, o engenheiro e o fabricante, o que requer estruturas de inovação menos hierárquicas, formação técnica difundida na tropa e revisão doutrinária em prazos muito menores do que os habituais. Num campo de batalha transparente, disciplina de emissões, dispersão, camuflagem e vigilância antiaérea no nível do grupo de combate passam a ser condição de sobrevivência. A Estratégia Nacional de Defesa enfatiza a capacitação tecnológica autônoma (Brasil, 2020); os casos analisados sugerem que ela precisa alcançar também o nível tático.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo partiu da pergunta sobre em que medida os sistemas não tripulados de baixo custo alteraram a relação entre ataque e defesa nos conflitos do Leste Europeu e do Oriente Médio, e quais limites condicionam o seu emprego. Conclui-se que a alteração é profunda, mas não na direção que a tese revolucionária sugere. Os drones tornaram-se o principal instrumento de atrito material no front ucraniano, criaram uma zona contestada em que a manobra concentrada se tornou excepcional, desviaram parte do comércio mundial do Canal de Suez e levaram os Estados Unidos a repensar sua presença no Golfo. Fizeram isso, porém, com baixa eficácia individual, dependendo de cadeias de suprimento vulneráveis e produzindo vantagens que o adversário neutraliza em semanas ou meses.

A relevância desses equipamentos no combate atual está menos em cada vetor do que no sistema que os produz, adapta e emprega. A vantagem ucraniana nessa disputa veio menos da qualidade de um modelo específico do que da construção de uma indústria de centenas de empresas e um ciclo de adaptação curto; a Rússia avançou pelo mesmo caminho; o Irã manteve sua capacidade de ameaça porque sua produção de drones é dispersa e resistente a ataques. Em todos os casos, a transformação real foi industrial e organizacional antes de ser tecnológica.

A contribuição do trabalho está na comparação entre os dois teatros com base em séries de dados abertas, na análise da zona contestada como forma de controle territorial sem ocupação e na sistematização das dificuldades de emprego, frequentemente ausentes da literatura mais entusiasta.

Quanto ao futuro, a tendência mais provável é o aumento da autonomia embarcada, da velocidade dos vetores e da coordenação entre muitos drones, impulsionado pelas próprias contramedidas que tentam negá-los, com questões éticas e jurídicas que o direito internacional humanitário ainda não resolveu. Como agenda de pesquisa, recomenda-se acompanhar as bases de dados aqui utilizadas, estudar as novas formas de manobra em campo de batalha transparente, avaliar a vulnerabilidade da infraestrutura crítica brasileira a drones, em terra e no mar, e examinar a viabilidade de uma cadeia produtiva nacional de componentes eletrônicos para esses sistemas.



REFERÊNCIAS

ARREGUÍN-TOFT, Ivan. How the weak win wars: a theory of asymmetric conflict. **International Security**, v. 26, n. 1, p. 93-128, 2001.

BIDDLE, Stephen. **Military power**: explaining victory and defeat in modern battle. Princeton: Princeton University Press, 2004.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília: Ministério da Defesa, 2020.

CALCARA, Antonio; GILLI, Andrea; GILLI, Mauro; MARCHETTI, Raffaele; ZACCAGNINI, Ivan. Why drones have not revolutionized war: the enduring hide-and-seek competition in air warfare. **International Security**, v. 46, n. 4, p. 130-171, 2022.

CALCULATING the cost-effectiveness of Russia's drone strikes. Washington, DC: **Center for Strategic and International Studies**, 10 dez. 2025. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/calculating-cost-effectiveness-russias-drone-strikes>. Acesso em: 28 set. 2026.

CAUGHT in the "Spiderweb": Ukraine's successful June operation has driven the Russian bomber fleet into the Far East. **The Insider**, 10 set. 2025. Disponível em: <https://theins.press/en/politics/284957>. Acesso em: 28 set. 2026.

CICUREL, Ari. **Shielded by fire**: Middle East air defense during the June 2025 Israel-Iran war. Washington, DC: Jewish Institute for National Security of America, 21 ago. 2025. Disponível em: https://jinsa.org/jinsa_report/rising-lion-air-defense/. Acesso em: 28 set. 2026.

FROM SHAHED to Geran: how Russia continues to reinvent the one-way attack drone. Washington, DC: **Center for Strategic and International Studies**, 2026. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/shahed-geran-how-russia-continues-reinvent-one-way-attack-drone>. Acesso em: 28 set. 2026.

HOROWITZ, Michael C. Battles of precise mass: technology is remaking war – and America must adapt. **Foreign Affairs**, v. 103, n. 6, 2024.

HOUTH attacks in the Red Sea: why maritime trade is (still) not smooth sailing. **Coface**, 29 dez. 2025. Disponível em: <https://www.coface.com/news-economy-and-insights/houthi-attacks-in-the-red-sea-why-maritime-trade-is-still-not-smooth-sailing>. Acesso em: 28 set. 2026.

HOUTH deploy missiles and drones to attack ships in southern Red Sea, naval group says. **CNBC**, 22 jul. 2026. Disponível em: <https://www.cnn.com/2026/07/22/houthi-red-sea-bab-el-mandeb-saudi-oil-iran.html>. Acesso em: 28 set. 2026.

HOW UKRAINE'S Spider's Web operation redefines asymmetric warfare. Washington, DC: **Center for Strategic and International Studies**, 2026. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/how-ukraines-spider-web-operation-redefines-asymmetric-warfare>. Acesso em: 28 set. 2026.

HUNDER, Max; SIEBOLD, Sabine; AUSLOOS, Manuel. Enter the kill zone: Ukraine's drone-infested front slows Russian advance. **Reuters**, Kyiv, 17 jul. 2025. Disponível em: <https://www.yahoo.com/news/enter-kill-zone-ukraines-drone-050213324.html>. Acesso em: 28 set. 2026.



HUTTO, James Wesley; ROGERS, James Patton. The drone revolution: towards a synthesis in the drone debate. **European Journal of International Security**, v. 11, n. 2, p. 145-165, 2026. DOI: 10.1017/eis.2025.10005.

INSIDE Rubicon, the elite Russian drone unit wreaking havoc on Ukraine's troops. **Radio Free Europe/Radio Liberty**, 17 set. 2025. Disponível em: <https://www.rferl.org/a/russia-drone-rubicon-secret-ukraine-war/33532804.html>. Acesso em: 28 set. 2026.

INSTITUTE FOR SCIENCE AND INTERNATIONAL SECURITY. **Monthly analysis of Russian Shahed 136 deployment against Ukraine (August 2025 - June 2026)**. Washington, DC: Institute for Science and International Security, 7 jul. 2026. Disponível em: <https://isis-online.org/isis-reports/monthly-analysis-of-russian-shahed-136-deployment-against-ukraine>. Acesso em: 28 set. 2026.

IRAN launches unprecedented retaliatory strikes on Israel in major escalation of widening conflict. **CNN**, 14 abr. 2024. Disponível em: <https://www.cnn.com/2024/04/13/middleeast/iran-drones-attack-israel-intl-latam>. Acesso em: 28 set. 2026.

IRAN, September 2026 monthly forecast. **Security Council Report**, New York, 1 set. 2026. Disponível em: <https://www.securitycouncilreport.org/monthly-forecast/2026-09/iran-17.php>. Acesso em: 28 set. 2026.

IRAN'S Shahed-136 drone: how "the poor man's cruise missile" is shaping Tehran's retaliation. **CNBC**, 5 mar. 2026. Disponível em: <https://www.cnbc.com/2026/03/05/iran-shahed-136-drone-cost-air-defense-gulf-war-us-israel-gulf-scorpion-strike-centcom.html>. Acesso em: 28 set. 2026.

IS UKRAINE'S drone attack a turning point in the war? **The Soufan Center**, IntelBrief, 11 jun. 2025. Disponível em: <https://thesoufancenter.org/intelbrief-2025-june-11/>. Acesso em: 28 set. 2026.

ISRAEL says it intercepted 99 percent of Iran's drones and missiles. **PBS NewsHour/Associated Press**, 14 abr. 2024. Disponível em: <https://www.pbs.org/newshour/world/live-updates-israel-says-it-intercepted-99-percent-of-irans-drones-and-missiles>. Acesso em: 28 set. 2026.

ISRAEL'S Mossad smuggled drone parts ahead of "Operation Rising Lion". Washington, DC: **Foundation for Defense of Democracies**, 15 jun. 2025. Disponível em: <https://www.fdd.org/analysis/2025/06/15/israels-mossad-smuggled-drone-parts-ahead-of-operation-rising-lion/>. Acesso em: 28 set. 2026.

JENSEN, Benjamin; ATALAN, Yasir; TIERSTEN-NYMAN, Erik. **Drone saturation**: Russia's Shahed campaign. Washington, DC: Center for Strategic and International Studies, 31 jul. 2025. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/drone-saturation-russias-shahed-campaign>. Acesso em: 28 set. 2026.

KALLENBORN, Zachary. **Are drone swarms weapons of mass destruction?** Maxwell AFB: U.S. Air Force Center for Strategic Deterrence Studies, 2020. (Future Warfare Series, n. 60).

KASAPOĞLU, Can. **Between attrition and adaptation**: assessing Iran's missile- and drone-warfare capabilities. Washington, DC: Hudson Institute, 4 set. 2026. Disponível em: <https://www.hudson.org/foreign-policy/between-attrition-adaptation-assessing-irans-missile-drone-warfare-capabilities-can-kasapoglu>. Acesso em: 28 set. 2026.

KIRICHENKO, David. How Russia learned to adapt to drone warfare. **Forbes**, 7 jul. 2026. Disponível



em: <https://www.forbes.com/sites/davidkirichenko/2026/07/07/how-russia-learned-to-adapt-to-drone-warfare/>. Acesso em: 28 set. 2026.

KUNERTOVA, Dominika. Drones have boots: learning from Russia's war in Ukraine. **Contemporary Security Policy**, v. 44, n. 4, p. 576-591, 2023a.

KUNERTOVA, Dominika. The war in Ukraine shows the game-changing effect of drones depends on the game. **Bulletin of the Atomic Scientists**, v. 79, n. 2, p. 95-102, 2023b.

MACK, Andrew. Why big nations lose small wars: the politics of asymmetric conflict. **World Politics**, v. 27, n. 2, p. 175-200, 1975.

MISSILE-FINANCIAL balance: Russia is testing a model of air warfare in Ukraine that could be used in a conflict with NATO countries. **Re:Russia**, 2025. Disponível em: <https://re-russia.net/en/analytics/0323/>. Acesso em: 28 set. 2026.

MOSSAD agents sabotaged Iranian defenses as airstrikes began, Israeli official says. **Defense One**, 13 jun. 2025. Disponível em: <https://www.defenseone.com/threats/2025/06/israeli-agents-sabotaged-iranian-defenses-airstrikes-began-official-says/406058/>. Acesso em: 28 set. 2026.

PLICHTA, Marcel; ROSSITER, Ash. A one-way attack drone revolution? Affordable mass precision in modern conflict. **Journal of Strategic Studies**, v. 47, n. 6-7, p. 1001-1031, 2024.

RUSSIA plans to produce 2 million FPV drones in 2025, Ukrainian intelligence says. **The Kyiv Independent**, 5 jun. 2025. Disponível em: <https://kyivindependent.com/russia-aims-to-produce-2-million-fpv-drones-in-2025-ukrainian-intelligence-says/>. Acesso em: 28 set. 2026.

RUSSIA'S intense air campaign in October. Washington, DC: **Center for Strategic and International Studies**, 2026. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/russias-intense-air-campaign-october>. Acesso em: 28 set. 2026.

SCHARRE, Paul. **Army of none**: autonomous weapons and the future of war. New York: W. W. Norton, 2018.

SUEZ Canal traffic stalls at 60% below normal despite 100 days without Houthi attacks. **gCaptain**, 7 jan. 2026. Disponível em: <https://gcaptain.com/suez-canal-traffic-stalls-at-60-below-normal-despite-100-days-without-houthi-attacks/>. Acesso em: 28 set. 2026.

THE GEOGRAPHY of coercion: Russian missile and drone campaigns in Ukraine. Washington, DC: **Center for Strategic and International Studies**, 26 ago. 2026. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/geography-coercion-russian-missile-and-drone-campaigns-ukraine>. Acesso em: 28 set. 2026.

UKRAINE. National Security and Defense Council. **Results of Ukraine's defense industry in 2025**: FPV drones. Kyiv: NSDC, 2026. Disponível em: <https://www.rnbo.gov.ua/en/Diialnist/7370.html>. Acesso em: 28 set. 2026.

UKRAINE flips cost imbalance script with low-cost interceptors. **National Defense**, Arlington, 15 abr. 2026. Disponível em: <https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2026/4/15/ukraine-flips-cost-imbalance-script-with-lowcost-interceptors>. Acesso em: 28 set. 2026.



UNITED STATES. Congressional Research Service. **The Strait of Hormuz**: security developments and impacts on oil, gas, and other commodities. Washington, DC: CRS, 7 ago. 2026. (CRS Report R45281). Disponível em: <https://www.congress.gov/crs-product/R45281>. Acesso em: 28 set. 2026.

VANDIVER, John. Iran's drones prompt a rethink of major US bases in Mideast. **Stars and Stripes**, 8 set. 2026. Disponível em: https://www.stripes.com/theaters/middle_east/2026-09-08/iran-us-bases-petreus-22787231.html. Acesso em: 28 set. 2026.

WATLING, Jack. **Emergent approaches to combined arms manoeuvre in Ukraine**. London: Royal United Services Institute, 23 out. 2025. (Insights Paper). Disponível em: <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/insights-papers/emergent-approaches-combined-arms-manoeuvre-ukraine>. Acesso em: 28 set. 2026.

WATLING, Jack; REYNOLDS, Nick. **Meatgrinder**: Russian tactics in the second year of its invasion of Ukraine. London: Royal United Services Institute, 2023a. (Special Report).

WATLING, Jack; REYNOLDS, Nick. **Stormbreak**: fighting through Russian defences in Ukraine's 2023 offensive. London: Royal United Services Institute, 2023b. (Special Report).

WATLING, Jack; REYNOLDS, Nick. **Tactical developments during the third year of the Russo-Ukrainian war**. London: Royal United Services Institute, 14 fev. 2025. (Special Report). Disponível em: <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/special-resources/tactical-developments-during-third-year-russo-ukrainian-war>. Acesso em: 28 set. 2026.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZADOROZHNYI, Tim. Ukraine on track to receive total of 3 million FPV drones in 2025, defense minister says. **The Kyiv Independent**, 24 dez. 2025. Disponível em: <https://kyivindependent.com/ukraine-on-track-to-receive-total-of-3-million-fpv-drones-in-2025/>. Acesso em: 28 set. 2026.