



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS

NICOLAS ZUPARDO DUTRA

ANTIACESSO E NEGAÇÃO DE ÁREA NA GUERRA RUSSO-UCRANIANA:
PERSPECTIVA UCRANIANA

JOÃO PESSOA

2026

NICOLAS ZUPARDO DUTRA

**ANTIACESSO E NEGAÇÃO DE ÁREA NA GUERRA RUSSO-UCRANIANA:
PERSPECTIVA UCRANIANA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Relações Internacionais do Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CCSA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Relações Internacionais.

Orientador: Prof. Dr. Augusto Wagner Menezes Teixeira Júnior.

JOÃO PESSOA

2026

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

D978a Dutra, Nicolas Zupardo.

Anti-acesso e negação de área na Guerra
Russo-Ucraniana: perspectiva ucraniana / Nicolas
Zupardo Dutra. - João Pessoa, 2026.
66 f. : il.

Orientação: Augusto Wagner Menezes Teixeira Júnior.
TCC (Graduação) - UFPB/CCSA.

1. Estratégia militar. 2. Conflito russo-ucraniano.
3. Anti-Access e Area Denial (A2/AD). 4. Ucrânia. I.
Teixeira Júnior, Augusto Wagner Menezes. II. Título.

UFPB/CCSA

CDU 327(043)

NICOLAS ZUPARDO DUTRA

"Antiaceeso e Negação de Área na Guerra Russo-Ucraniana: Perspectiva Ucraniana"

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Relações Internacionais do Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CCSA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel(a) em Relações Internacionais.

Aprovado(a) em 27 de julho de 2026

Documento assinado digitalmente
 **AUGUSTO WAGNER MENEZES TEIXEIRA JÚNIOR**
Data: 27/07/2026 14:47:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Augusto Wagner Menezes Teixeira Júnior - (Orientador)
UFPB

Documento assinado digitalmente
 **HORACIO DE SOUSA RAMALHO**
Data: 27/07/2026 20:53:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Horácio de Sousa Ramalho - (Membro 2)
UFPB

Documento assinado digitalmente
 **FABIO RODRIGO FERREIRA NOBRE**
Data: 27/07/2026 16:07:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Fábio Rodrigo Ferreira Nobre - (Membro 3)
UEPB

Dedico esse trabalho aos meus pais, pelo apoio que tornou ele possível

AGRADECIMENTOS

Acho engraçado que escrever esses agradecimentos foi uma das coisas mais difíceis de todo esse trabalho. Não porque faltassem pessoas a quem agradecer, mas porque nenhuma palavra parecia suficiente para expressar o quanto essa trajetória foi construída ao lado de pessoas incríveis, que me moldaram ao longo desses anos. Cada linha deste trabalho carrega um pouco de todos que estiveram comigo nesse caminho.

Aos meus pais, Amanda e Felipe, que nunca mediram esforços para que eu pudesse realizar meus sonhos e que sempre garantiram que eu tivesse o melhor possível. Agradeço pela confiança, pelo amor, e, principalmente, por apoiarem algumas das minhas ideias malucas. Nunca vou ser capaz de agradecer o suficiente, pois devo tudo a vocês. Agradeço também por saber que posso ir para outra cidade, estado, e até outro país, mas sempre terei para onde voltar. Queria estender o agradecimento ao restante da minha família, o apoio de vocês foi e continua sendo fundamental.

À minha irmã Chiara, pelas piadas, encheções de saco e pelo terrível gosto musical que estranhamente cresceu em mim. Aos meus avós, Cecília e Neguito, por todo o carinho, cuidado e amor. À tia Lourdes, por sempre ter um carinho incomparável comigo, mesmo morando a três mil quilômetros de distância. À tia Lila, pelo amor e pelo carinho. Gostaria de estender um agradecimento especial à minha madrinha Mayra, pelo carinho e por amar minhas ideias terríveis, que são muitas.

In memoriam, gostaria de agradecer ao meu pai Fábio e aos meus avós Gema e Edgard. Apesar de vocês não terem me visto crescer e terem partido muito cedo, espero que estejam bem onde quer que estejam e vendo onde o seu toquinho de gente chegou.

Aos meus amigos, sejam eles brasileiros ou estrangeiros, por terem dividido comigo tantos momentos especiais em diferentes fases da vida. Obrigado pela segurança de saber que, não importa o que aconteça, vocês sempre terão um espaço no meu coração. Ao Luiz, por ser um lesado que me fez rir mesmo nos meus piores momentos. Ao Fernando e Ramon, por todo o companheirismo desde a minha adolescência, que a gente sempre continue se apoiando. Ao Davi, por todas as piadas terríveis e pelo senso de humor questionável. À Ana Luiza, Kauan, Malu e Mari, por tornarem esse último semestre da faculdade uma experiência que vou levar para a vida.

Ao Lad, pela camaradagem e por alimentar a minha obsessão com a Ucrânia, que fez esse trabalho possível. Ao Joel, Jack, Andrea e Riccardo, que, apesar da breve passagem no

Brasil, deixaram a sua marca no meu coração. Ao Adrian e ao Mathias, obrigado pela hospitalidade e por me fazerem sentir em casa, mesmo tão longe dela e em uma cidade tão fria como é Buenos Aires.

Gostaria de dedicar um agradecimento especial ao Pedro, à Júlia e à Cinthya, que também estiveram entre meus companheiros nessa graduação, mas merecem um parágrafo à parte. Eu nunca tive a oportunidade de agradecer adequadamente a vocês, porque as suas histórias individuais me ensinaram muito sobre a vida. Apesar de já ter feito artes marciais antes, foram vocês que me ensinaram a lutar de verdade. Obrigado por estarem comigo durante essa fase final do ciclo, me apoiando e me motivando mesmo com o mundo sobre os seus ombros. À Cinthya, em especial, obrigado por sempre ser a voz da razão nessa graduação e por todas as orientações, você foi uma irmã mais velha para mim. Saibam que carrego vocês no meu coração para sempre.

Aos meus gatos, Zara, Tita e Gelo, por ficarem sempre do meu lado enquanto eu estudava através dos altos e baixos, sempre me fazendo companhia. Agradeço pelos miados, pelas cabeçadas e pelos pequenos atos de terrorismo que nunca deixaram de me divertir. À minha cachorra Tatá, que roubou o meu coração recentemente, apesar de ser a mais atentada da casa.

Um agradecimento a todos os professores e técnicos do DRI/UFPB, por terem marcado minha trajetória acadêmica e terem me auxiliado na graduação. Entretanto, cabe um especial agradecimento ao meu orientador, Augusto Teixeira Júnior, por ter me acolhido no Grupo de Pesquisa em Estudos Estratégicos e Segurança Internacional (GEESI) e me apresentado ao campo de Estudos Estratégicos, pela oportunidade de iniciação científica que foi um elemento central para a construção desse trabalho e por todas as outras oportunidades, que são demais para numerar.

A verdade é que eu gostaria de poder agradecer individualmente a cada pessoa que passou pela minha vida nesses anos de graduação, já que carrego comigo um pedacinho de cada um. Todos vocês contribuíram, de alguma forma, para que eu me tornasse quem sou hoje. Minha eterna gratidão.

“Todos os corações nascem para bater”

- *Vasek Dukhnovskyi*

ANTIACESSO E NEGAÇÃO DE ÁREA NA GUERRA RUSSO-UCRANIANA: PERSPECTIVA UCRANIANA¹

RESUMO

Como a Ucrânia aplicou e adaptou o conceito de antiacesso e negação de área (A2/AD) durante a guerra contra a Rússia e quais foram os limites e potencialidades decorrentes dessa experiência? Nas últimas décadas, a literatura especializada da área dos Estudos Estratégicos tem enfatizado a relevância do estudo de estratégias, capacidades e tecnologias associadas ao conceito de antiacesso e negação de área. Como conceito operativo, o A2/AD refere-se a uma forma de guerrear, mais especificamente, a como conduzir ações militares no teatro de operações, com o mesmo possuindo na guerra russo-ucraniana um importante caso empírico. A partir desse contexto, o artigo se vale da literatura para examinar e abordar os principais meios associados com o conceito de A2/AD empregados no âmbito do conflito russo-ucraniano de 2022 a 2025, tal como os seus principais desafios. Para esse fim, o trabalho analisa o emprego de certos meios como drones, mísseis e sistemas de artilharia. Metodologicamente, o artigo se vale do enfoque qualitativo, com a coleta de dados realizada através de publicações sobre o conflito da Ucrânia, relatórios de Think Tanks e em documentos oficiais. A análise dos dados segue um enquadramento analítico formulado a partir da obra de Andrew Krepinevich e Sam Tangredi. Com base nessa abordagem, o artigo conclui que a guerra russo-ucraniana possui dentro de seu âmbito um caso de estudo significativo das capacidades militares associadas ao A2/AD, em um contexto marcado por adaptação e inovação tecnológica que permitiu a continuação do esforço de guerra ucraniano. Contudo, devido à uma série de limitações ucranianas e a própria adaptação russa ao emprego desses meios, o impacto dos mesmos foi relativamente restrito. Como resultado, é possível concluir que o emprego desses meios associados com A2/AD oferece oportunidades significativas, mas atualmente não altera de maneira definitiva as dinâmicas de um conflito.

Palavras-Chave: Estratégia Militar, Conflito Russo-Ucraniano, A2/AD, Ucrânia

¹Trabalho de Conclusão de Curso produzido como resultado do plano de trabalho “Antiacesso e Negação de Área na Guerra Russo-Ucraniana: Estratégias, Capacidades e Tecnologias” do projeto PVE19444-2025 “Antiacesso e Negação de Área na Guerra Russo-Ucraniana: Sistemas de Armas e Efeitos Estratégicos” (PIBIC-CNPQ 2025).

ABSTRACT

How did Ukraine apply and adapt anti-access and area denial (A2/AD) concepts during the war against Russia, and what were the limits and potentialities arising from this experience? In recent decades, the specialized literature in the field of Strategic Studies has emphasized the relevance of studying strategies, capabilities, and technologies associated with the concept of anti-access and area denial. As an operational concept, A2/AD refers to a way of waging war, more specifically, to how military actions are conducted in the theater of operations, with the Russo-Ukrainian war constituting an important empirical case in this regard. Within this context, the article draws on the literature to examine and address the main means associated with the A2/AD concept employed within the scope of the Russo-Ukrainian conflict from 2022 to 2025, as well as their main challenges. To this end, the study analyzes the use of certain means such as drones, missiles, and artillery systems. Methodologically, the article adopts a qualitative approach, with data collection carried out through publications on the conflict in Ukraine, Think Tank reports, and official documents. The data analysis follows an analytical framework formulated based on the work of Andrew Krepinevich and Sam Tangredi. Based on this approach, the article concludes that the Russo-Ukrainian war constitutes, within its scope, a significant case study of the military capabilities associated with A2/AD, in a context marked by adaptation and technological innovation that enabled the continuation of the Ukrainian war effort. However, due to a series of Ukrainian limitations and Russia's own adaptation to the use of these means, their impact was relatively limited. As a result, it is possible to conclude that the employment of these means associated with A2/AD offers significant opportunities but does not currently alter the dynamics of a conflict in a definitive manner.

Keywords: Military Strategy, Russo-Ukrainian War, A2/AD, Ukraine

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E FIGURAS

Figura 1 – BM-30 operado por forças russas, 2021	35
Figura 2 – Lançador de Tochka-U, 2016	36
Figura 3 – Principais tipos de mísseis de longo alcance ucranianos	41
Figura 4 – Drone bombardeiro ucraniano caçando alvos no leste ucraniano, 2025	46
Figura 5 – Principais tipos de drones OWA-UAS utilizados por forças ucranianas	48
Figura 6 – Principais tipos de drones marítimos empregados por forças ucranianas	51

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Sistematização do A2/AD a partir de Tangredi (2013)	22
Quadro 2 – Recursos associados com antiacesso e negação de área por domínio operacional.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A2/AD	Anti-Access/Area Denial (Antiacesso e Negação de Área)
AGM-88 HARM	Air-to-Ground Missile / High-speed Anti-Radiation Missile (míssil anti-radiação)
AShM	Anti-Ship Missile (míssil-anti-navio)
ATACMS	Army Tactical Missile System (míssil balístico)
DPICM	Dual-Purpose Improved Conventional Munition (munição)
EW	Electronic Warfare (guerra eletrônica)
FPV	First-Person View (drone pilotado com imagens em primeira pessoa)
GMLRS	Guided Multiple Launch Rocket System (míssil superfície-superfície guiado)
GNSS	Global Navigation Satellite System (sistema de navegação global por satélite)
HIMARS	High Mobility Artillery Rocket System
IADS	Integrated Air Defense System (sistema integrado de defesa antiaérea)
IISS	International Institute for Strategic Studies
LACM	Land-Attack Cruise Missile (mísseis de cruzeiro de ataque terrestre)
MLRS	Multiple Launch Rocket System (sistema de lançamento múltiplo de foguetes)
PGM	Precision Guided Munition (munição guiada de precisão)
OWA-UAS	One-Way Attack Uncrewed Aerial System (drone kamikaze)
RUSI	Royal United Services Institute
SAM	Surface-to-Air Missile (míssil terra-ar)
SEAD	Suppression of Enemy Air Defenses (supressão das defesas antiaéreas)
SRBM	Short-Range Ballistic Missile (mísseis balísticos de curto alcance)

SSM	Surface-to-Surface Missile (mísseis de curto e médio alcance)
UAS	Unmanned/Uncrewed Aerial System (sistema aéreo não tripulado)
UAV	Unmanned/Uncrewed Aerial System (sistema aéreo não tripulado)
USV	Uncrewed/Unmanned Surface Vehicle (veículo de superfície não tripulado)
UUV	Uncrewed/Unmanned Underwater Vehicle (veículo submarino não tripulado)
VKS	Vozdushno-Kosmicheskiye Sily (Força Aérea Russa/Forças Aeroespaciais Russas)
ZSU	Zbroyni Syly Ukrayiny (Forças Armadas da Ucrânia)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DA LITERATURA SOBRE A2/AD: ASSIMETRIA E INOVAÇÃO MILITAR	20
3 O EMPREGO DE ANTIACESSO E NEGAÇÃO DE ÁREA NA UCRÂNIA	33
3.1 <i>Recursos de emprego terrestre de A2/AD</i>	34
3.2 <i>Recursos de emprego aéreo de A2/AD</i>	40
3.3 <i>Recursos de emprego naval de A2/AD</i>	49
3.4 <i>Síntese analítica: a experiência ucraniana à luz do modelo de Tangredi</i>	53
4 CONCLUSÃO	59
REFERÊNCIAS	63

1 INTRODUÇÃO

O presente texto tem como tema central a análise dos meios associados ao conceito de antiacesso e negação de área (A2/AD) desenvolvidos e empregados pela Ucrânia no contexto da guerra contra a Federação Russa. Consolidado inicialmente a partir de estudos como o de Andrew Krepinevich (2003), o conceito de A2/AD tem sido comumente associado ao comportamento de grandes potências, sobretudo em relação à China no Indo-Pacífico e à Rússia no Leste Europeu. A experiência ucraniana, contudo, oferece um ponto de inflexão importante ao evidenciar como um Estado de médio porte, estruturalmente em desvantagem militar, pode mobilizar e adaptar mecanismos de negação de área em múltiplos domínios como forma de contrabalançar a superioridade convencional de um adversário.

Para dimensionar essa assimetria, é necessário recuperar brevemente a trajetória histórica da relação entre Ucrânia e Rússia desde o fim da União Soviética. O atual conflito tem suas raízes no gradual processo de afastamento político entre os dois países, marcado, ao longo dos anos 2000, por eventos como a Revolução Laranja em 2004 e o Euromaidan em 2014, que evidenciaram a crescente aproximação ucraniana com o Ocidente e a resistência russa a essa reorientação. Esse processo teve como desdobramento a anexação da Crimeia por forças russas em fevereiro de 2014, seguida pela eclosão do conflito no Donbas. Esse episódio evidenciou de forma contundente a fragilidade militar ucraniana naquele momento, pois, das forças nominalmente existentes, apenas uma fração reduzida encontrava-se em condições reais de combate, e a infiltração de agentes russos nas estruturas de segurança e defesa compromete a própria capacidade de resposta do Estado. O conflito travado no Donbass entre 2014 e 2022, ainda que de baixa intensidade quando comparada à invasão em larga escala posterior, funcionou como um período de aprendizado e adaptação institucional para as Forças Armadas ucranianas, ainda que insuficiente, como demonstraria a própria invasão de 2022, para equalizar a disparidade de capacidades entre os dois países (Trofimov, 2024).

Essa disparidade permanecia evidente até as vésperas da invasão em larga escala. Diante do histórico recente de colapsos militares em cenários de assimetria extrema, como o das forças afegãs em 2021, havia significativo ceticismo ocidental quanto à capacidade de resistência ucraniana, o que se refletia na relutância inicial de aliados ocidentais em fornecer armamento pesado a Kyiv (Trofimov, 2024). É justamente esse contexto histórico de assimetria estrutural, que confere ao caso ucraniano especial relevância analítica para o estudo do A2/AD: trata-se de um Estado que, mesmo diante de expectativas amplamente desfavoráveis quanto à sua sobrevivência, conseguiu resistir enquanto simultaneamente desenvolvia, em tempo de guerra,

mecanismos de negação de área capazes de contrabalançar, ainda que parcialmente, a superioridade convencional russa.

Diante desse quadro, o problema de pesquisa que orienta este trabalho consiste em compreender de que maneira a Ucrânia, mesmo diante da assimetria de capacidades em relação à Rússia, foi capaz de articular e operacionalizar elementos de A2/AD de modo a limitar a liberdade de ação de Moscou, prolongar sua resistência e impor custos estratégicos e operacionais ao inimigo. Essa questão ganha relevância adicional pelo fato da literatura sobre A2/AD, embora consolidada em análises sobre atores do Sistema Internacional como Rússia e China, ainda oferecer tratamento incipiente para casos de aplicação por Estados de menor envergadura (Tangredi, 2018). Some-se a isso o próprio processo de adaptação ucraniana ao longo de um conflito em larga escala, marcado pelo desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias, o que permite a produção de lições a partir dessa experiência (Zabrotskyi et al., 2022). Assim, a pergunta que norteia a investigação pode ser formulada nos seguintes termos: como a Ucrânia aplicou e adaptou estratégias de A2/AD durante a guerra contra a Rússia, e quais foram os limites e potencialidades decorrentes dessa experiência?

A justificativa da pesquisa fundamenta-se tanto em dimensões práticas quanto teóricas. No plano prático, a análise do caso ucraniano fornece subsídios para compreender como Estados submetidos a pressões militares de adversários mais poderosos podem estruturar respostas eficazes a partir de sistemas de negação de acesso, discussão que assume importância especial diante do ressurgimento de conflitos interestatais de alta intensidade no Sistema Internacional contemporâneo (McGerty; Dewey, 2025). No plano teórico, o estudo busca contribuir para o debate acadêmico ao explorar o conceito de A2/AD e examinar sua aplicabilidade empírica, ampliando assim a compreensão em torno do conceito, dialogando com sua adaptabilidade e avaliando seu potencial analítico.

O contexto no qual a análise se insere é marcado pela transformação da guerra na Ucrânia em um verdadeiro laboratório de inovação militar. A invasão russa converteu-se em um conflito prolongado no qual se observa a combinação de uma ampla gama de tecnologias emergentes, como o emprego massivo de sistemas não tripulados, com instrumentos tradicionais de poder militar, como a artilharia (Watling; Reynolds, 2025). Neste cenário, o trabalho busca abordar como a Ucrânia, conjugando suas capacidades nacionais, utilizou e adaptou efetivamente esses sistemas de maneira orientada ao antiacesso e à negação de área, explorando as assimetrias inerentes ao conflito. A literatura sobre A2/AD fornece, portanto, o arcabouço teórico fundamental para esta análise, apoiando-se nos trabalhos de Andrew Krepinevich, Watts e Work (2003) e Sam Tangredi (2018) para embasar um enquadramento

teórico que constitui o principal eixo da análise e viabiliza a exploração subsequente dos principais sistemas empregados por forças ucranianas em seus respectivos domínios de ação.

O presente trabalho consiste, assim, em um recorte analítico sob a perspectiva ucraniana sobre como a guerra russo-ucraniana permite avaliar os limites e oportunidades das estratégias de antiacesso e negação de área. Para responder a essa pergunta de pesquisa, a proposta de investigação compõe um estudo de caso da guerra russo-ucraniana (Van Evera, 1997; Watling, 2023), tendo como recorte espacial o território ucraniano e seus teatros de operação, e como recorte temporal o período de 2022 a 2025. Busca-se, dessa forma, contribuir para a identificação das características e mecanismos pertinentes à explicação do desempenho estratégico do A2/AD ucraniano (Gray, 1999; Watling, 2023).

Diante disso, o objetivo geral deste trabalho consiste em analisar como o antiacesso e a negação de área (A2/AD) têm sido operacionalizados na guerra da Ucrânia, a partir do recorte da perspectiva ucraniana. Para avançar nesse objetivo, o trabalho está estruturado em três objetivos específicos: a) revisar a literatura especializada sobre antiacesso e negação de área; b) analisar, através do estudo da guerra russo-ucraniana, a operacionalização das capacidades de antiacesso e negação de área por parte da Ucrânia; e c) produzir inferências a partir dos principais achados acerca dos limites e possibilidades das capacidades de A2/AD da Ucrânia.

Dado o caráter exploratório e qualitativo da investigação de um evento ainda em curso, a estratégia de pesquisa parte da revisão da literatura especializada, com o objetivo de estruturar um enquadramento teórico (*framework*) em torno dos termos antiacesso e negação de área e dos meios ucranianos associados a eles, a partir do qual a investigação do caso ucraniano é conduzida. Com essa ferramenta, o trabalho busca coletar dados para embasar a análise por meio do estudo de documentos e relatórios produzidos por think tanks dedicados a acompanhar e analisar a guerra russo-ucraniana, com atenção especial às questões sobre estratégias, capacidades e tecnologias diretamente relacionadas aos meios ucranianos associados ao A2/AD.

Assim, a coleta e a análise de dados baseiam-se em produtos de institutos como o *Royal United Services Institute* (RUSI) e do *International Institute for Strategic Studies* (IISS), escolhidos por sua relevância no meio acadêmico e ampla transparência metodológica, complementados por artigos científicos pertinentes ao objeto em tela e por dados e documentos produzidos e publicados pelo Estado ou por autoridades ucranianas. A análise, por sua vez, é conduzida a partir do enquadramento teórico estabelecido, buscando delimitar como os meios ucranianos associados ao antiacesso e à negação de área foram empregados, quais são suas limitações e de que forma se associam aos conceitos teóricos mobilizados.

Cabe, por fim, uma ressalva metodológica quanto à natureza dos dados quantitativos utilizados ao longo da análise. Grande parte das cifras relativas a perdas, taxas de interceptação e danos causados ao adversário deriva de fontes oficiais ucranianas, ocidentais ou de think tanks que, embora tecnicamente qualificados, não estão isentos de possíveis vieses. Isso se deve tanto à dificuldade inerente de verificação independente em contexto de guerra ("fog of war") quanto aos incentivos políticos e informacionais associados à divulgação desses números por partes diretamente envolvidas no conflito (Gray, 1999). Assim, os dados quantitativos apresentados devem ser interpretados como estimativas sujeitas a revisão, e não como registros definitivos, sendo utilizados neste trabalho primordialmente para indicar tendências e ordens de grandeza, e não valores absolutos incontestáveis.

Diante disso, a organização deste texto está estruturada da seguinte maneira: após esta introdução, desenvolve-se a análise empírica, dividida em três subseções correspondentes aos domínios terrestre, aéreo e marítimo, destacando os principais sistemas, métodos e resultados alcançados pela Ucrânia. Na sequência, são discutidos os limites e as possibilidades da aplicação de A2/AD no caso ucraniano, levando em consideração tanto os êxitos quanto às vulnerabilidades observadas. Finalmente, a conclusão sintetiza os principais achados e reflete sobre suas implicações para o conceito de A2/AD e para o estudo da segurança internacional no século XXI.

2 REVISÃO DA LITERATURA SOBRE A2/AD: ASSIMETRIA E INOVAÇÃO MILITAR

Primeiramente, no âmbito da pesquisa, torna-se necessário compreender e delimitar os conceitos de antiacesso e negação de área, a fim de fundamentar a construção de um quadro teórico que viabilize a análise posterior. Portanto, de modo a se ter uma análise robusta, esta seção tem por objetivo apresentar e esclarecer o aporte teórico que fundamenta o estudo de caso dialogando com autores como Andrew Krepinevich, que em conjunto com Barry Watts e Robert Work (2003), inicialmente sistematizou o conceito de A2/AD no debate acadêmico, e Sam Tangredi (2018), que expandiu o mesmo posteriormente.

Nesse contexto, é necessário distinguir a origem histórica das práticas de antiacesso e negação de área da consolidação contemporânea do vocabulário A2/AD. Práticas destinadas a dificultar o acesso, restringir a liberdade de ação ou elevar os custos da projeção de poder de um adversário são historicamente anteriores e podem ser identificadas em diferentes contextos de competição militar. O que se modifica no período posterior ao fim da Guerra Fria é a centralidade que essas práticas assumem no debate estratégico norte-americano, especialmente diante da ampla superioridade convencional dos Estados Unidos e da necessidade de compreender como os adversários poderiam restringir sua capacidade de projetar poder (Krepinevich; Watts; Work, 2003).

Nesse sentido, o colapso da União Soviética e a vitória militar da coalizão liderada pelos Estados Unidos na Primeira Guerra do Golfo (1990-1991) contribuíram para consolidar uma condição de superioridade militar norte-americana (Posen, 2003). Posen (2003), por meio do conceito de "comando dos espaços comuns" (*command of the commons*), sistematiza essa primazia a partir da capacidade estadunidense de projetar poder com relativa liberdade nos domínios marítimo, aéreo e espacial, ao mesmo tempo em que restringe a liberdade de movimento de adversários potenciais. É nesse contexto de assimetria que o debate contemporâneo sobre capacidades destinadas a dificultar a projeção de poder norte-americana ganha maior sistematização e passa a ser posteriormente associado, na literatura estratégica dos Estados Unidos, ao vocabulário de antiacesso e negação de área.

É exatamente essa condição que viria a constituir o objeto de uma parcela importante do debate estratégico norte-americano sobre capacidades de antiacesso e negação de área. Nesse contexto, a literatura passou a empregar o termo A2/AD para agrupar e analisar um conjunto de capacidades destinadas a dificultar a projeção de poder de forças militarmente superiores. O emprego desse rótulo, contudo, não deve ser interpretado automaticamente como evidência de

que os Estados classificados dessa maneira tenham adotado uma doutrina formal, única e conscientemente denominada A2/AD. Essa distinção é particularmente importante no caso de Estados como a República Popular da China e a Federação Russa. A expressão A2/AD constitui, em grande medida, uma categoria analítica desenvolvida e difundida no debate estratégico e no planejamento de defesa dos Estados Unidos para caracterizar determinadas capacidades e comportamentos de potenciais adversários (Krepinevich; Watts; Work, 2003).

Ao longo desta pesquisa, portanto, o termo será empregado como categoria analítica externa. O objeto de análise, portanto, são as capacidades, práticas e efeitos associados às lógicas de antiacesso e negação de área, e não a existência de uma doutrina formalmente assim denominada pelos atores estudados. Dessa forma, uma das primeiras aparições oficiais do termo A2/AD se deu em 2003, onde Andrew Krepinevich (2003) notou a ênfase dada por adversários estadunidenses para a incorporação de meios militares com perfil de longo alcance, como mísseis, sistemas antiaéreos, aeronaves e submarinos. O autor, então, definiu antiacesso (anti-access ou A2) como ações inimigas que impedem ou colocam restrições à entrada de tropas aliadas num teatro de operações. A negação de área (area-denial ou AD) foi definida como as atividades inimigas que retiram a liberdade de ação e/ou movimentação dentro da área geográfica do teatro de operações, com ambos conceitos partindo de uma lógica de assimetria perante uma força adversária superior (Krepinevich; Watts; Work, 2003).

Entretanto, embora essa definição constitua um marco relevante para a pesquisa, é importante destacar que o vocabulário A2/AD foi posteriormente apropriado e desenvolvido de maneiras distintas pela literatura. Entre essas contribuições, destaca-se Sam Tangredi, uma das principais referências no debate sobre estratégias de antiacesso. Sua contribuição, contudo, concentra-se na guerra de antiacesso e nas condições estratégicas que favorecem a adoção de estratégias destinadas a dificultar a projeção de poder de um adversário superior, não exatamente na formulação de uma doutrina integrada. Portanto, sua contribuição será mobilizada nesta pesquisa como um referencial para compreender a lógica estratégica do antiacesso e, de maneira qualificada, sua relação com a negação de área (Tangredi, 2013).

De acordo com Tangredi (2013), cinco elementos aparecem recorrentemente nas estratégias de antiacesso: (1) a percepção de superioridade da força adversária; (2) a primazia da geografia como elemento que influencia o tempo e facilita o atrito das forças adversárias em combate; (3) a predominância do domínio marítimo como espaço de conflito; (4) o papel crítico das informações e da inteligência, incluindo os efeitos do engano no ambiente operacional; e (5) o impacto de eventos extrínsecos ou não relacionados diretamente ao teatro de operações. Esses elementos não constituem, por si só, uma fórmula suficiente para determinar a existência

ou o sucesso de uma estratégia de A2/AD. Eles serão tratados, nesta pesquisa, como categorias analíticas que permitem observar empiricamente como condições geográficas, assimetrias de poder, informação, inteligência e acontecimentos externos interferem na operacionalização e nos resultados das capacidades de negação. Dessa forma, sua utilidade para a presente pesquisa reside menos em classificá-los como requisitos de uma suposta doutrina e mais em transformá-los em dimensões observáveis para a análise do caso ucraniano.

Quadro 1 - Sistematização do A2/AD a partir de Tangredi (2013)

Aspecto	Definição
Conceito geral de A2/AD	Estratégia defensiva voltada a restringir o acesso e a liberdade de operação de um adversário superior em território disputado
Superioridade adversária	Parte da percepção de que o inimigo possui capacidades militares superiores
Geografia	A geografia influencia o tempo, o atrito e as condições do combate
Domínio marítimo	O espaço marítimo aparece como domínio central das estratégias A2/AD
Informação, inteligência e engano	Informações e operações de engano podem produzir efeitos decisivos no ambiente operacional
Eventos extrínsecos	Fatores externos ao teatro de operações podem influenciar os resultados estratégicos

Fonte: Elaboração própria a partir de Tangredi (2013).

Para os fins desta pesquisa, os cinco elementos apresentados por Tangredi (2013) serão convertidos em categorias de observação empírica. A percepção de superioridade adversária será analisada a partir da assimetria de capacidades entre as forças envolvidas e das formas pelas quais essa assimetria condiciona as escolhas operacionais. A geografia será observada em função de sua influência sobre mobilidade, alcance, dispersão, vulnerabilidade e atrito. O domínio marítimo será considerado em razão de sua relevância específica para a projeção de poder e para as operações de negação no Mar Negro, sem pressupor que sua centralidade seja universal em todos os teatros. Informação, inteligência e engano serão examinados a partir de sua contribuição para a localização, seleção e engajamento de alvos, bem como para a preservação das próprias capacidades. Por fim, os eventos extrínsecos serão considerados

quando acontecimentos políticos, econômicos, militares ou estratégicos externos ao teatro produzirem efeitos observáveis sobre as operações e seus resultados.

Essas categorias não serão utilizadas como uma escala para mensurar automaticamente o "sucesso" do A2/AD. Sua função será organizar a análise das condições sob as quais determinadas capacidades produziram efeitos de negação e de restrição da liberdade de ação adversária. O resultado empírico será, portanto, determinado pela análise dos efeitos observáveis dessas capacidades, e não pela simples presença dos cinco elementos de Tangredi.

Além disso, um ponto importante a ser ressaltado é o entendimento que apesar de ser fundamentalmente defensivo, o A2/AD não é aplicado apenas nesses contextos, pois, segundo o autor, a estratégia também pode ser utilizada para fins ofensivos, como a tomada de territórios de outros Estados ou a intimidação de países vizinhos (Tangredi, 2018). Fora isso, Tangredi (2013) argumenta que o anti-acesso e a negação de área podem ser compreendidos como componentes da Grande Estratégia dos Estados, onde os mesmos atuam além de uma doutrina puramente militar, pois ambos estariam ligados à defesa de interesses vitais aos estados (ou regimes) (Tangredi, 2018). Dentro dessa lógica, o emprego dessa doutrina seria extenso e complexo, pois tem um espectro mais abrangente, sendo influenciada pela esfera política, diplomática, econômica, legal, social e midiática (Tangredi, 2018).

Essas reflexões permitem, portanto, delinear os contornos conceituais do A2/AD, ainda que não haja um consenso absoluto em torno do termo no âmbito acadêmico (Teixeira Júnior et al., 2020). Nesse sentido, é possível identificar que existem alguns consensos ao redor do termo dentro da literatura abordada. Portanto, é possível concluir que o termo A2/AD compreende capacidades militares no contexto de uma doutrina em essência defensiva.

Mais especificamente, para os fins desta pesquisa, será preservada a distinção entre antiacesso e negação de área. O antiacesso (A2) refere-se primordialmente às capacidades e ações destinadas a dificultar, retardar ou impedir a entrada de forças adversárias em determinado teatro ou área de operações. A negação de área (AD), por sua vez, relaciona-se à restrição da liberdade de ação e movimentação de forças que já se encontram no interior desse espaço. Embora possam ser empregados de maneira complementar e frequentemente aparecem agrupados sob o acrônimo A2/AD, os dois conceitos não são equivalentes e não devem ser reduzidos a uma única lógica de "impedimento do acesso" (Teixeira Júnior et al., 2020).

Essa distinção é particularmente importante para o caso ucraniano. Como a Ucrânia enfrenta um adversário que já se encontra presente em parte de seu território e que dispõe de forças estabelecidas no Mar Negro, determinadas capacidades empregadas pelas forças ucranianas apresentam maior proximidade analítica com a negação de área do que com o

antiacesso em seu sentido estrito. O acrônimo A2/AD será, portanto, empregado como categoria abrangente apenas quando houver justificativa analítica para tratar conjuntamente essas duas dimensões; nos demais casos, será especificado se a capacidade observada corresponde predominantemente a uma lógica de antiacesso ou de negação de área.

Dessa forma, o presente trabalho não parte do pressuposto de que a Ucrânia tenha adotado formalmente uma "doutrina A2/AD". O que se busca investigar é se, e em que medida, determinadas capacidades e práticas empregadas pelas forças ucranianas podem ser interpretadas à luz das lógicas de antiacesso e, sobretudo, de negação de área. O conceito funciona, portanto, como uma lente analítica cuja validade para o caso será examinada empiricamente, e não como uma característica previamente atribuída à estratégia ucraniana. Essa opção também permite evitar uma associação automática entre meios e efeitos. A presença de mísseis, drones, sistemas antiaéreos, veículos não tripulados ou outros recursos não será considerada, isoladamente, evidência da existência de A2/AD.

Desse modo, agora que existe uma delimitação mais clara do termo A2/AD, passamos para a próxima etapa, que é entender quais são as capacidades associadas com A2/AD empregadas por forças militares ucranianas. Logo, visando analisar a operacionalização das capacidades de anti-acesso e negação de área por parte da Ucrânia, e produzir inferências a partir do mesmo, é necessário primeiramente determinar os meios que estão associados às capacidades de A2/AD e que foram empregados pelas forças ucranianas.

Partindo de Krepinevich (2003), a identificação dos meios empregados para a expressão do A2/AD baseia-se na classificação dos principais recursos militares associados e na forma como estes atuam nos três principais domínios das operações militares: terrestre, marítimo e aéreo. Entre os principais meios delimitados pelo autor incluem-se sistemas como lançadores de mísseis, foguetes, minas navais e submarinos. Embora essa definição constitua um marco importante para a compreensão do conceito, é necessário considerar que ela foi formulada em 2003. Desde então, novos desenvolvimentos tecnológicos ampliaram o conjunto de capacidades militares associadas ao A2/AD.

Um exemplo desse desenvolvimento tecnológico no contexto da guerra russo-ucraniana é o emprego de drones pelas forças ucranianas. Atualmente, essa tecnologia é amplamente utilizada e desempenha um papel crítico no conflito, atuando nos domínios aéreo, terrestre e marítimo, com dezenas de modelos empregados em praticamente todo o espectro das operações militares (Sutton, 2024; Watling; Reynolds, 2025).

A incorporação dessas capacidades ao quadro analítico do A2/AD pode ser justificada à luz de duas contribuições sobre inovação militar em Estados de menor porte. A primeira, mais

consolidada, é oferecida por Raska (2016), para quem Estados pequenos podem alcançar uma "assimetria reversa" ao concentrar recursos limitados em nichos tecnológicos específicos, em vez de buscar uma paridade convencional simétrica com adversários maiores. Segundo o autor, essa trajetória depende da adaptabilidade estratégica e organizacional do Estado, de sua capacidade de identificar e sustentar essas inovações de nicho e de sua cultura estratégica (Raska, 2016).

A segunda contribuição, mais recente, atualiza esse argumento à luz das tecnologias emergentes da presente década. Carvalho e Schneider (2026) sustentam que países emergentes devem migrar de uma lógica de imitação onerosa das estruturas militares das grandes potências para estratégias de "defesa por negação" (*defence by denial*), fundamentadas em resiliência, dispersão e capacidades assimétricas de custo acessível. Segundo os autores, a barreira de entrada para esse tipo de capacidade diminuiu significativamente, alterando a economia política da defesa, pois investimentos relativamente modestos em sistemas como drones, guerra eletrônica, inteligência distribuída e mísseis móveis podem produzir efeitos dissuasórios superiores aos proporcionados por plataformas convencionais de elevado custo (Carvalho; Schneider, 2026).

Combinadas, essas duas contribuições sugerem uma trajetória evolutiva. Raska (2016) já identificava, antes da atual fase da guerra russo-ucraniana, que Estados pequenos poderiam compensar sua desvantagem estrutural por meio de inovação concentrada em nichos específicos. Nesse sentido, Carvalho e Schneider (2026) complementam essa análise ao argumentarem que a última década ampliou drasticamente o universo de capacidades acessíveis a esses mesmos Estados, na medida em que tecnologias de uso dual e de origem majoritariamente civil, como sistemas não tripulados adaptados do mercado comercial, passaram a constituir a base de novas capacidades militares empregadas em estratégias de negação de área. O caso ucraniano, analisado a seguir, permite observar empiricamente essa trajetória, ao ilustrar como um Estado estruturalmente em desvantagem mobilizou esse conjunto de capacidades emergentes em ritmo de guerra.

Essa evolução justifica, portanto, a incorporação de drones e outras tecnologias emergentes ao universo de capacidades investigadas nesta pesquisa. Sua inclusão, contudo, não decorre de uma classificação automática desses sistemas como meios de A2/AD. O que deverá ser examinado empiricamente é em que circunstâncias essas tecnologias foram empregadas e se seu emprego produziu efeitos compatíveis com lógicas de antiacesso ou de negação de área, considerando-se a natureza do meio, a forma de emprego, os efeitos operacionais e a finalidade estratégica associada a cada caso.

A classificação de Krepinevich, Watts e Work (2003), contudo, é limitada a três domínios operacionais e não contempla diretamente sistemas não tripulados. Por isso, o quadro a seguir combina essa classificação original com a sistematização mais recente proposta por Zabrodskyi *et al.* (2022) a partir da experiência russo-ucraniana, incorporando os recursos não tripulados discutidos acima aos domínios terrestre, naval e aéreo.

Quadro 2: Recursos associados com anti-acesso e negação de área por domínio operacional²

Domínio Operacional	Recursos de negação de área	Recursos de anti-acesso
Operações Terrestres	Lançadores de foguetes de saturação de área (MLRS), lançadores de mísseis de curto e médio alcance (SSM).	Lançadores de mísseis de ataque terrestre, balísticos (SRBM) e de cruzeiro (LACM), de longo alcance.
Operações Navais	Veículos de superfície não tripulados (USV), veículos submarinos não tripulados (UUV) e minas navais	Lançadores de mísseis anti-navio (AShM) e veículos de superfície não tripulados (USV)
Operações Aéreas	Sistemas de defesa antiaérea de curto e médio alcance, drones kamikaze (OWA-UAS) e drones e aeronaves dotadas de mísseis	Sistemas de defesa antiaérea de longo alcance, drones kamikaze (OWA-UAS) e aeronaves dotadas de mísseis de longo alcance

Fonte: Elaboração própria a partir de Krepinevich, Watts e Work (2003) e Zabrodskyi *et al.* (2022)

Cabe destacar, contudo, que o caso ucraniano apresenta uma configuração distinta da matriz original do conceito. O conceito, tal como sistematizado no debate estratégico norte-americano e desenvolvido por diferentes autores, foi originalmente empregado para analisar problemas de projeção de poder nos quais um ator busca dificultar a entrada ou a liberdade de ação de uma força adversária superior (Krepinevich; Watts; Work, 2003). Trata-se, no entanto, de um Estado já invadido, cujo território se encontra parcialmente ocupado pelo adversário e

² A presença de um recurso nesta classificação não implica, por si só, que seu emprego constitua uma capacidade de antiacesso ou negação de área. A classificação refere-se ao potencial de emprego desses meios em lógicas de A2 ou AD, cuja efetiva caracterização dependerá da forma de emprego, dos efeitos operacionais produzidos e da finalidade estratégica identificada empiricamente.

que busca conter, degradar e, em determinados contextos, reverter uma presença militar já estabelecida.

Essa diferença torna especialmente importante distinguir antiacesso de negação de área. Enquanto o primeiro diz respeito primordialmente à tentativa de impedir ou dificultar a entrada de forças adversárias em determinado teatro, a segunda refere-se à restrição da liberdade de ação de forças que já se encontram nesse espaço. Consequentemente, embora determinadas práticas ucranianas possam ser analisadas sob o enquadramento mais amplo de A2/AD, sua correspondência com a dimensão de negação de área parece, em uma primeira observação, mais direta do que sua correspondência com o antiacesso em sentido estrito. Essa, entretanto, é uma hipótese analítica a ser confrontada com a evidência empírica apresentada nas seções seguintes.

O emprego do termo A2/AD no contexto ucraniano será entendido, portanto, como uma extensão analógica e instrumental do conceito. A utilidade desse enquadramento dependerá da capacidade de identificar empiricamente práticas que produzam restrições ao acesso ou à liberdade de ação russa e de demonstrar a relação entre essas práticas, seus efeitos operacionais e os objetivos estratégicos mais amplos perseguidos pela Ucrânia.

Essa ressalva não invalida a utilidade do enquadramento teórico para os fins da presente análise, mas indica a necessidade de mobilizar um corpo de literatura mais recente, capaz de captar as especificidades desse tipo de aplicação. Isso porque, nesse caso, a doutrina de negação de área é operacionalizada por um ator estruturalmente mais fraco contra um ocupante já estabelecido em seu próprio território.

Uma chave conceitual útil para qualificar essa ressalva vem de Biddle e Oelrich (2016), formulado originalmente para o contexto do Pacífico Ocidental. Para os autores, o A2/AD não opera como uma barreira que exclui totalmente o adversário de uma área. Ele funciona, em vez disso, como a projeção de "bolhas" de negação a partir de plataformas móveis terrestres, que são mais difíceis de detectar por se beneficiarem da complexidade do terreno como pano de fundo. O alcance dessas bolhas é fisicamente limitado pela necessidade de proteger os radares que as guiam. Como esse alcance tende a ser semelhante para ambos os lados de um conflito, o resultado não é a exclusão unilateral de um ator, mas a sobreposição de bolhas rivais, que gera uma zona de contestação mútua. Essa zona de contestação pode ser compreendida como um espaço em que nenhuma das partes detém liberdade assegurada de movimento, ainda que cada uma mantenha controle relativamente seguro sobre o território mais próximo de sua própria retaguarda (Biddle; Oelrich, 2016).

No caso ucraniano, essa lógica se manifesta tanto na linha de frente terrestre quanto no Mar Negro, onde bolhas de negação de área projetadas por lançadores móveis de ambos os

lados, russos e ucranianos, configuram um espaço de contestação mútua, e não uma exclusão unilateral em qualquer direção. Esse conceito, contudo, foi formulado a partir de um cenário de confronto entre os Estados Unidos e seus adversários estratégicos (*near peers*), isto é, potências capazes de contestar sua superioridade militar em determinados teatros de operações. Captar sua manifestação num conflito entre um ocupante estabelecido e um ator estruturalmente mais fraco exige, ainda assim, mobilizar um corpo de literatura mais recente e mais diretamente voltado à experiência ucraniana.

É justamente essa lacuna que a produção acadêmica e analítica mais recente sobre o tema busca preencher. Diferentemente da formulação original de Krepinevich (2003) e de sua sistematização por Tangredi (2013), um conjunto de autores contemporâneos tem se debruçado sobre formas de negação de área e antiacesso praticadas por atores irregulares ou potências médias, como é o caso da própria Ucrânia. Essa literatura, ainda que não utilize necessariamente o rótulo A2/AD, dialoga diretamente com seus pressupostos teóricos, ao mesmo tempo em que os tensiona e os expande a partir da observação empírica do conflito em curso.

Assim, a presente seção passa a explorar três contribuições recentes que, em conjunto, permitem explorar teoricamente os limites do conceito de A2/AD e, por extensão, oferecem elementos para repensar a aplicabilidade do conceito clássico de A2/AD ao caso ucraniano. A primeira delas, de Adrians (2026), sistematiza uma leitura gradual e não binária da negação marítima, deslocando-se da lógica de exclusão territorial absoluta para uma lógica de imposição calibrada de risco. As duas seguintes, Zagorodnyuk (2025) e Frolova e Yakymiak (2026), dialogam mais diretamente com a experiência ucraniana no Mar Negro, sendo ambas de autoria de analistas e ex-autoridades de defesa ucranianas, o que confere a essas contribuições uma perspectiva privilegiada sobre a formulação doutrinária do próprio país em relação ao emprego dessas capacidades.

É precisamente essa leitura gradual que Adrians (2026) sistematiza sob o conceito de "negação seletiva do mar" (*selective sea denial*). Para o autor, sistemas de mísseis antinavio (AShM³) baseados em terra, tipicamente lançadores móveis, não funcionam, na prática contemporânea, como instrumentos de exclusão total de determinada área marítima. O autor argumenta que esses sistemas atuam como ferramentas políticas de imposição calibrada de risco, atraso e incerteza sobre rotas de navegação, embarcações específicas ou janelas temporais determinadas, evitando o confronto decisivo (Adrians, 2026).

³ *Anti-Ship Missiles* em inglês

Adrians (2026) demonstra esse argumento a partir de dois casos empíricos recentes. O primeiro é a campanha Houthi no Mar Vermelho, iniciada no fim de 2023: o emprego combinado de drones e mísseis antinavio, em grande parte de origem iraniana e, mais remotamente, de desenho chinês, obrigou os Estados Unidos e seus parceiros a lançarem sucessivas rodadas de ataques contra alvos houthis. Ainda assim, esses ataques não produziram redução decisiva da ameaça, dada a mobilidade e a dispersão dessas forças. A recente campanha conjunta americano-israelense contra o Irã, iniciada em fevereiro de 2026, segue a mesma lógica, na qual, apesar da rápida degradação das forças navais convencionais iranianas, os sistemas terrestres de mísseis antinavio e os sistemas não tripulados dispersos mantiveram uma ameaça persistente à navegação mercante no Estreito de Hormuz (Adrians, 2026).

Entretanto, o aspecto mais relevante do argumento do autor é que a eficácia estratégica desses sistemas surge da possibilidade persistente de um ataque súbito e de alto impacto, o que se traduz rapidamente em cálculos ao redor dos riscos econômicos e políticos impostos a potências marítimas (Adrians, 2026). Trata-se, portanto, de um mecanismo cujo efeito estratégico se desloca para o domínio econômico e perceptivo. Essa dinâmica dialoga diretamente com o quinto elemento sistematizado por Tangredi (2013), o impacto de eventos extrínsecos e de fatores não estritamente militares sobre os resultados de uma doutrina de negação de área. Além disso, cabe destacar um aspecto crucial da leitura de Adrians (2026), pois a mesma sugere que o valor estratégico desses recursos para a Ucrânia deve ser mensurado não apenas por sua taxa de acerto, mas por sua capacidade de alterar, de forma sustentada, o comportamento do Estado Russo em relação a questões políticas e econômicas no Mar Negro.

Esse raciocínio é desenvolvido empiricamente, no contexto específico do conflito russo-ucraniano, por Frolova e Yakymiak (2026), que oferecem uma descrição detalhada do esforço que efetivamente permitiu à Ucrânia, um Estado sem marinha convencional relevante, reduzir progressivamente o espaço operacional da Frota russa do Mar Negro. Do ponto de vista teórico, o dado mais relevante trazido por Frolova e Yakymiak (2026) é o enquadramento desse resultado sob o conceito de "derrota funcional" (functional defeat), formulado por Zagorodnyuk (2025) em sua proposta mais ampla de "neutralização estratégica" (strategic neutralization).

Para Zagorodnyuk (2025), diante da constatação de que a Rússia não demonstra disposição para encerrar o conflito de forma negociada, a Ucrânia deveria abandonar a busca por uma vitória militar decisiva no sentido tradicional, isto é, a derrota total das forças adversárias. Deveria, em vez disso, concentrar-se em tornar a agressão russa operacionalmente inútil em múltiplos domínios simultaneamente (marítimo, aéreo, terrestre, cibernético e informacional). O conceito central dessa proposta é justamente o de derrota funcional: a

neutralização de uma capacidade militar adversária pela negação persistente de sua função primária, tornando-a estrategicamente irrelevante ainda que fisicamente intacta (Zagorodnyuk, 2025). O autor cita explicitamente o caso da Frota do Mar Negro como o exemplo mais bem-sucedido dessa lógica, ao ponto de uma autoridade britânica tê-la descrito como um exemplo de "derrota funcional" já em 2023 (Zagorodnyuk, 2025).

A convergência entre Zagorodnyuk (2025) e Frolova e Yakymiak (2026) permite, portanto, qualificar de modo mais preciso a ressalva teórica já levantada nesta revisão a respeito da aplicação do conceito de A2/AD ao caso ucraniano. Dentro da lógica apresentada anteriormente, o par conceitual "antiacesso" pressupõe originalmente a interdição de uma entrada ainda não consumada por parte de uma potência externa a um teatro ainda não ocupado (Krepinevich; Watts; Work, 2003), lógica que orienta, por exemplo, o debate sino-americano no Indo-Pacífico. Posto isso, o caso do domínio marítimo ucraniano ilustra um cenário estruturalmente distinto, que, em certa medida, reforça a lógica original do conceito de negação de área. Trata-se de um ator inferior em termos de poder naval convencional, que nega a um adversário já presente e navalmente superior o exercício continuado de funções que este historicamente desempenhava na área contestada.

Esse padrão aproxima-se mais da lógica de "negação do mar" (*sea denial*), tal como descrita por Adrians (2026), e do conceito de derrota funcional de Zagorodnyuk (2025), do que da lógica clássica de antiacesso descrita por Krepinevich et al. (2003) e sistematizada por Tangredi (2013). Nesse sentido, os três textos aqui discutidos sugerem uma adaptação necessária da moldura teórica original, pois, no caso ucraniano, o conceito de A2/AD talvez deva ser lido como uma doutrina de negação e desgaste progressivo aplicada por um ator mais fraco contra um ocupante já estabelecido. Nesse sentido, é possível reforçar o argumento, já apresentado nesta seção, de que o emprego do termo no contexto ucraniano constitui essencialmente uma extensão analógica do conceito.

Por fim, cabe destacar que esse conjunto de fontes reforça, ainda, a observação de Tangredi (2013; 2018) segundo a qual o A2/AD, embora fundamentalmente defensivo, está imbricado com dimensões políticas, econômicas, legais e informacionais que extrapolam o domínio estritamente militar. Tanto Adrians (2026) quanto Zagorodnyuk (2025) e Frolova e Yakymiak (2026) convergem na conclusão de que o valor estratégico dos sistemas de negação marítima não reside primordialmente em seu desempenho cinético isolado, mas em sua capacidade de alterar, de modo sustentado, o comportamento econômico e político das forças adversárias.

A centralidade de Tangredi para a análise que se segue decorre, em primeiro lugar, da sistematização que o autor oferece de elementos recorrentes nas estratégias de antiacesso. Diferentemente da formulação inicial de Krepinevich (2003), voltada sobretudo à identificação de determinados meios militares associados ao problema, Tangredi (2013; 2018) fornece categorias que permitem relacionar capacidades militares às condições estratégicas em que são empregadas. Nesta pesquisa, essas categorias serão operacionalizadas como dimensões observáveis, permitindo examinar empiricamente como assimetria, geografia, informação e inteligência, ambiente marítimo e eventos externos interferem nos efeitos produzidos pelas capacidades de negação. Elas não serão utilizadas como requisitos necessários ou suficientes para classificar uma determinada prática como A2/AD.

Em segundo lugar, a contribuição de Tangredi é relevante por permitir analisar as consequências estratégicas e políticas que podem decorrer do emprego de capacidades de antiacesso e negação. Essa leitura dialoga com as contribuições mais recentes discutidas nesta revisão, como as de Adrians (2026), Zagorodnyuk (2025) e Frolova e Yakymiak (2026), que enfatizam que os efeitos estratégicos da negação podem ultrapassar o desempenho cinético isolado dos sistemas empregados. Assim, Tangredi oferece uma estrutura para organizar a análise, mas a pertinência dessa estrutura para o caso ucraniano deverá ser estabelecida a partir da evidência empírica.

Ainda que não haja consenso absoluto em torno do termo A2/AD no âmbito acadêmico (Teixeira Júnior et al., 2020), a revisão realizada permite estabelecer um quadro analítico para investigar sua aplicabilidade ao caso ucraniano. Esse quadro não pressupõe a existência de uma doutrina formal de A2/AD adotada pela Ucrânia, tampouco considera que as capacidades analisadas sejam intrinsecamente defensivas. Em vez disso, parte da distinção entre antiacesso e negação de área e busca identificar empiricamente quando determinadas capacidades militares produziram efeitos de restrição do acesso ou da liberdade de ação adversária. A análise dos domínios terrestre, aéreo e marítimo permitirá, portanto, avaliar em que medida as experiências observadas correspondem às formulações clássicas de A2/AD, em que aspectos delas se afastam e se a categoria necessita ser adaptada para explicar o caso ucraniano.

Com isso, o referencial estabelecido fornece as bases conceituais e analíticas para investigar as capacidades concretamente empregadas pela Ucrânia e verificar em que medida seu emprego pode ser interpretado à luz das lógicas de antiacesso e negação de área. Tendo estabelecido esse referencial, torna-se possível avançar para a análise dos domínios terrestre, aéreo e marítimo, examinando, em cada caso, não apenas os meios empregados, mas também sua lógica operacional, os efeitos produzidos sobre a liberdade de ação russa e sua relação com

os objetivos estratégicos mais amplos da Ucrânia. A seção final do próximo capítulo poderá, então, avaliar de maneira sistemática até que ponto a experiência ucraniana confirma, tensiona, adapta ou extrapola as formulações clássicas sobre antiacesso e negação de área.

3 O EMPREGO DE ANTIACESSO E NEGAÇÃO DE ÁREA NA UCRÂNIA

A análise que se segue utiliza o conceito de A2/AD como uma lente analítica para examinar a forma como a Ucrânia empregou e adaptou capacidades associadas a essa doutrina ao longo do conflito, bem como para identificar os limites e as potencialidades que essa experiência oferece ao debate estratégico mais amplo sobre o tema. Não se parte do pressuposto de que a estratégia ucraniana corresponda integralmente ao modelo clássico de A2/AD, mas de que esse referencial fornece uma estrutura conceitual útil para interpretar como um Estado estruturalmente mais fraco mobilizou capacidades de negação de área e restrição da liberdade de ação de um adversário superior em diferentes domínios operacionais.

Para tanto, opta-se por uma abordagem que examina separadamente os três domínios operacionais tradicionais, entre eles terrestre, aéreo e marítimo, permitindo observar de que forma cada um desses ambientes foi explorado pelas forças ucranianas para negar, degradar ou retardar a projeção de poder russa. A exposição segue a ordem terrestre, aéreo e marítimo, culminando em uma última seção que retoma o modelo de A2/AD proposto por Sam Tangredi como chave analítica para sistematizar os achados dos três domínios, avaliar em que medida o caso ucraniano confirma, tensiona ou expande os pressupostos clássicos da literatura e situar esses resultados no debate teórico mais amplo sobre antiacesso e negação de área.

Cabe justificar, no entanto, a exclusão dos domínios eletromagnético e espacial do escopo desta análise. Embora ambos tenham desempenhado papel inegavelmente relevante no conflito, a exclusão decorre fundamentalmente da escassez de dados públicos, verificáveis e suficientemente granulares sobre essas dimensões. Apesar de menções a ambos domínios no texto, deve ser enfatizado que eles serão tratados de maneira assistemática, pois grande parte das capacidades e operações nesses domínios permanece classificada, sujeita a controle de informação por razões de segurança operacional, ou depende de fontes privadas com baixa transparência sobre desempenho técnico e resultados táticos. Diante dessa limitação empírica, a inclusão rigorosa desses domínios comprometeria a consistência metodológica do capítulo, correndo o risco de sustentar inferências especulativas. Optou-se, portanto, por concentrar a análise nos domínios terrestre, marítimo e aéreo, para os quais existe uma base documental e acadêmica mais robusta, sem prejuízo de que estudos futuros, à medida que mais informações venham a público, possam incorporar as dimensões eletromagnética e espacial a esse debate.

3.1 Recursos de emprego terrestre de A2/AD

Partindo dos elementos discutidos previamente, a investigação inicia-se pelo domínio terrestre, no qual será abordado majoritariamente o emprego e a evolução das Forças de Mísseis e Artilharia ucranianas, que se destacaram como um dos principais elementos de negação de área e vem ao longo do conflito desempenhando um papel fundamental nas operações militares contra a Rússia.

No início do conflito, as Forças de Mísseis e Artilharia ucranianas contavam com uma ampla gama de sistemas de artilharia distribuídos entre 11 brigadas e 2 regimentos, totalizando cerca de 1.176 sistemas de artilharia de canhão, além de 1.680 sistemas de lançamento múltiplo de foguetes (MLRS⁴) de todos os calibres, assim como cerca de 40 sistemas de mísseis balísticos táticos “*Tochka-U*” (Zabrodskyi *et al.*, 2022). Em termos de número de sistemas de artilharia, a Ucrânia possuía a maior força de artilharia da Europa depois da Rússia, com a diferença numérica entre a artilharia russa e ucraniana não era tão significativa no início do conflito: 2.433 sistemas de artilharia de canhão contra 1.176 e 3.547 MLRS contra 1.680 (Zabrodskyi *et al.*, 2022)⁵. Além disso, é importante ressaltar que além da quantidade, forças ucranianas possuíam uma preocupação significativa com qualidade dos fogos gerados, com forças ucranianas adotando drones, radares para viabilizar missões de contra bateria, além de sistemas de gerenciamento de combate visando agilizar a identificação e o posterior ataque a alvos designados (Zabrodskyi *et al.*, 2022).

Esses sistemas de artilharia ucranianos se mostraram cruciais em atacar e destruir os principais elementos de apoio e as reservas das unidades russas durante a fase inicial do conflito, posto que forças russas, seguindo sua doutrina, as posicionaram a uma profundidade de até 50 km da linha de contato. Como essa distância estava dentro do alcance dos sistemas de artilharia ucranianos, elementos russos operando na retaguarda tornaram-se regularmente alvos de danos causados pelo sistema de lançamento múltiplo de foguetes (MLRS) BM-30 “*Smerch*” e mísseis balísticos *Tochka-U*, disparados por forças ucranianas (Zabrodskyi *et al.*, 2022).

⁴ *Multiple Launch Rocket System (MLRS)*

⁵ Apesar de existir uma ampla disparidade numérica, proporcionalmente é uma disparidade de 2:1, o que permitia forças ucranianas apresentarem uma quase paridade com forças russas.

Figura 1 - BM-30 operado por forças russas, 2021.



Fonte: Defense Express (2023)

O BM-30 "*Smerch*" e o *Tochka-U* são sistemas de artilharia de origem soviética herdados pela Ucrânia após a dissolução da União Soviética. O *Smerch* é um MLRS de calibre 300 mm, com alcance de até 70-90 km dependendo da munição empregada, projetado para saturar áreas extensas com fogo de artilharia contra concentrações de tropas, depósitos e infraestrutura (Muzyka, 2020). Já o *Tochka-U* (designação OTAN: SS-21 *Scarab-B*) é um míssil balístico tático de curto alcance, com alcance operacional de aproximadamente 120 km, capaz de atingir alvos pontuais com maior precisão que sistemas de foguetes não guiados (Missile Defense Project, 2016). Ambos os sistemas, apesar de tecnologicamente datados, mostraram-se relevantes nos primeiros meses da guerra justamente pela doutrina russa de posicionamento logístico, que manteve elementos de apoio dentro do alcance desses sistemas ucranianos remanescentes.

Um exemplo desse uso que merece destaque ocorreu na região de Chernihiv, onde uma unidade ucraniana equipada com o *Tochka-U*, viu-se cercada entre duas rotas de avanço russas. Ainda assim, o destacamento conseguiu atacar tanto as linhas de suprimento quanto colunas russas que já haviam avançado na sua retaguarda, além de atingir alvos próximos a Kyiv e dentro da zona de exclusão de Chernobyl (Malyasov, 2025). Esse tipo de relato, ainda que oriundo de fonte francamente sujeita às limitações de verificação independente próprias de reportagens produzidas durante conflitos ativos, é consistente com o padrão descrito por

Zabrodskyi *et al.* (2022) de ataques ucranianos bem-sucedidos contra retaguarda russa na fase inicial da invasão.

Figura 2 - Lançador de Tochka-U, 2016



Fonte: Missile Defense Project (2016)

Essa atuação por parte da artilharia ucraniana foi um dos principais componentes do esforço de negação de área ucraniano, que ao longo de Março de 2022 frustrou a tentativa da Rússia de tomar Kiev através do fogo concentrado de duas brigadas de artilharia (Zabrodskyi *et al.*, 2022). Essa campanha sofreu reveses significativos somente no final de abril de 2022, com a adaptação de forças russas que transferiram a concentração de uma parte significativa do pessoal, equipamento e material empregados para além da zona de segurança de 50 km, com base no alcance máximo das armas das Forças Armadas Ucranianas (ZSU⁶). Não obstante, tal padrão se altera apenas quando a Ucrânia obteve armas de precisão de longo alcance através da assistência técnico-militar ocidental, na forma de sistemas M142 HIMARS⁷ e M270s

⁶ Zbroyni Syly Ukrayiny, ou Forças Armadas Ucranianas em ucraniano

⁷ High Mobility Rocket Artillery System

disparando mísseis superfície-superfície como o GMLRS⁸, que possibilitou o ataque sistemático a infraestrutura logística russa (Zabrotskyi *et al.*, 2022).

Desse modo, esses sistemas agiram de maneira a interromper e limitar a cadeia logística russa, o que em conjunto com a introdução de obuses ocidentais de longo alcance na ZSU agiu de maneira a inviabilizar o conceito de operações russo ao longo do conflito. Logo, militares ucranianos forçaram novamente uma adaptação por parte das forças armadas russas, implicando em um esforço maior de dispersão e camuflagem das concentrações de pessoal, equipamento e material russas (Watling; Reynolds, 2023).

Apesar do emprego extremamente bem sucedido por militares ucranianos para viabilizar ofensivas ao longo de 2022, o impacto de sistemas de precisão como o GMLRS vai sendo minimizado a partir de sua introdução, especificamente pelas contramedidas russas. Enquanto munições de artilharia guiadas ocidentais como o Excalibur, por exemplo, alcançaram cerca de 70% de eficácia no início do conflito, em agosto de 2023, o mesmo atingia o ponto designado apenas 6% das vezes, uma taxa inferior à das munições não precisas (Watling; Danylyuk; Reynolds, 2024).

Isso se deve às contramedidas de guerra eletrônica (EW⁹) que foram empregadas de maneira sistêmica por forças russas, chegando a alcançar uma densidade de aproximadamente 10 complexos por 20 km de frente. (Watling; Danylyuk; Reynolds, 2024). Coletivamente, esses complexos interromperam efetivamente o funcionamento de uma série de sistemas de guiagem ao longo da frente e além disso, atuaram de maneira a viabilizar esforços russos de contra bateria através do empenho dos mesmos para tentativas de localização de sistemas ucranianos (Zabrotskyi *et al.*, 2022).

Por sua vez, o impacto sobre o GMLRS foi ligeiramente diferente. O primeiro desafio era que os sistemas de guerra eletrônica russos efetivamente eram capazes de prejudicar a orientação de salvas inteiras de GMLRS direcionadas a áreas específicas, com uma lógica similar à enfrentada por munições guiadas de artilharia como o Excalibur. Não obstante, a segunda questão era que as defesas aéreas russas haviam sido calibradas para ser capazes de derrubar o GMLRS em voo. Apesar disso, esses problemas podiam ser superados por efeitos em camadas, como por exemplo, o uso de outros tipos de munição, como mísseis anti-radiação AGM-88 HARMs¹⁰, guerra eletrônica ou decoys, ou a seleção do momento certo para o ataque, que tornavam os ataques com GMLRS altamente eficazes. No entanto, esses requisitos

⁸ *Guided Multiple Launch Rocket System*

⁹ *Electronic Warfare*, ou guerra eletrônica em inglês

¹⁰ *Air to Ground Missile / High Speed Anti-Radiation Missile*

reduziram significativamente o ritmo e a escala com que os ataques podiam ser direcionados contra alvos significativos, além disso, a demora no envio de certos sistemas como mísseis balísticos ATACMS e munições como DPICM¹¹ pelos parceiros ocidentais da Ucrânia contribuíram negativamente para o esforço de ataques na profundidade russa (Watling; Danylyuk; Reynolds, 2024).

Além disso, é importante ressaltar que além de contra-medidas russas, existem outros fatores significativos que agiram de maneira a limitar o pleno emprego de capacidades ucranianas de artilharia. Um dos principais fatores é o esgotamento dos principais estoques de munição ucranianos ao longo de 2022, que consequentemente atrelou a continuação do esforço de guerra ucraniano à comunidade internacional e sua capacidade de fornecer munição para a Ucrânia (Watling; Danylyuk; Reynolds, 2024). Um exemplo que nos permite visualizar essa dinâmica é o emprego de mísseis superfície-superfície GMLRS na contra-ofensiva ucraniana de 2023.

Embora seu desempenho seja bem avaliado por tropas ucranianas, devido a inconsistências no fornecimento dos mesmos, a ZSU possuía apenas aproximadamente sete GMLRS (munições, não lançadores) por dia para atender todo o teatro de operações, limitando a taxa de destruição para algo que as tropas russas podiam absorver durante o período crítico das operações ofensivas ucranianas em 2023 (Watling; Danylyuk; Reynolds, 2024). Apesar do fornecimento de alguns tipos de munição como de 155mm para artilharia ter se estabilizado, munições de padrão soviético, essenciais para o emprego da frota original de artilharia ucraniana, repetidamente foram apontadas como em falta, algo apenas acentuado pela atrição no número de peças de artilharia disponíveis (Watling; Reynolds, 2023).

Outro ponto negativo identificado por ucranianos é que devido a vasta gama de fornecedores de munição, existe uma inconsistência significativa na composição e na qualidade das munições recebidas de parceiros ocidentais, resultando em ineficiências e atrito no emprego desses sistemas de artilharia (Watling; Reynolds, 2025), com o mesmo problema sendo apontado nas dificuldades em apoiar logisticamente a ampla frota de obuses ucranianos, tanto a frota original ucraniana quanto sistemas fornecidos por parceiros internacionais (Watling; Reynolds, 2023).

No entanto, é importante enfatizar que a despeito destas limitações no emprego de sistemas de artilharia por forças ucranianas, como mencionadas anteriormente, e também do surgimento de drones como sistemas causadores de baixas militares russas, militares ucranianos

¹¹ *Dual-Purpose Improvised Conventional Munition*

entrevistados por Watling e Reynolds em 2025 ressaltam que os drones por si só são entendidos como inadequados e que existe uma preferência por sistemas de artilharia convencionais. De acordo com os autores, militares ucranianos entendem que drones são mais eficazes quando usados em combinação com artilharia, com drones essencialmente surgindo como elementos da necessidade ucraniana de produzir fogos em massa na ausência de artilharia convencional nas quantidades desejadas.

Por exemplo, a artilharia é eficaz para suprimir ou deslocar sistemas de guerra eletrônica russos e defesas antiaéreas ou suprimir a infantaria que protegia alvos-chave dos sistemas aéreos não tripulados (UAS¹² na sigla em inglês). A artilharia também é capaz de defender a frente em condições meteorológicas adversas e é entendida como geralmente mais responsiva. Nesse sentido, operações combinadas de UAS e artilharia muitas vezes maximizam a destruição alcançada com, por exemplo, um drone imobilizando um veículo e a artilharia sendo responsável por atacar os soldados que saíam dele (Watling; Reynolds, 2025).

Essa preferência ucraniana pela combinação de artilharia e drones ganha um contorno mais preciso quando se examina a real taxa de desgaste imposta a sistemas de combate russos. Estudos posteriores de Watling (2025) sobre unidades ucranianas de melhor desempenho em operações ofensivas sugere que a sobrevivência de sistemas de combate diante da onipresença de UAS é subestimada pelas contagens públicas de perdas russas pois aproximadamente metade das peças reportadas como "destruídas" por ataques de drones teriam sido, na realidade, apenas danificadas, permanecendo passíveis de reparo e retorno ao combate (Watling, 2025). Nesse sentido, é possível observar por que, mesmo diante do crescimento exponencial do uso de UAS, tropas ucranianas continuam a tratar a artilharia convencional como o instrumento decisivo de negação de área no domínio terrestre.

Portanto, a artilharia convencional da ZSU manteve-se central para as operações ucranianas, atuando como elemento decisivo na contenção e desgaste das forças adversárias. Assim, é possível compreender que a artilharia se consolidou como um dos principais pilares do esforço militar ucraniano no domínio terrestre, fornecendo a base para o emprego de capacidades similares nos demais domínios do conflito. É esse emprego de capacidades similares ao A2/AD que será abordado na próxima seção do texto.

¹² *Unmanned/Uncrewed Aerial Systems*, em inglês

3.2 Recursos de emprego aéreo de A2/AD

Partindo da investigação prévia dos principais meios da expressão do A2/AD no domínio terrestre, avançamos na exploração desses meios no domínio aéreo, no qual será abordado majoritariamente o papel da aviação militar ucraniana, os sistemas de mísseis terra-ar e a missilística de longo alcance, e finalmente os esforços de integração e uso de drones no domínio aéreo. Esses sistemas são os principais sistemas relevantes associados com capacidades de negação de área e antiacesso ao longo do conflito no domínio aéreo e devido ao seu papel crítico no mesmo merecem um estudo aprofundado no âmbito do presente trabalho.

Por sua vez, a aviação militar ucraniana, dotada com aproximadamente 120 aeronaves de combate, composta essencialmente de modelos soviéticos, viu um papel relativamente reduzido no conflito. Apesar dessa força possuir uma liberdade de ação significativa nos dias iniciais do conflito, posto que as forças de manobra russas não foram devidamente apoiadas pelas unidades de defesa aérea, a mesma perdeu progressivamente a capacidade de operar sobre território russo. Isso se deve ao emprego sistêmico de sistemas de guerra eletrônica pelas forças armadas russas, que em conjunto com uma ameaça generalizada dos sistemas de defesa antiaérea, atuaram de maneira a negar o uso do espaço aéreo russo pela Ucrânia (Zabrodskyi *et al.*, 2022).

Além disso, com o emprego sistêmico de sistemas de guerra eletrônica pela Rússia, em conjunto com uma ameaça generalizada dos sistemas de defesa antiaérea, a Força Aérea Ucraniana perdeu progressivamente o acesso a partes dos territórios ocupados por forças russas. O apoio aéreo em proximidade e o uso de UAS de ataque também se tornaram impossíveis em grande parte do espaço de batalha devido à densa cobertura de EW e defesa aérea (Zabrodskyi *et al.*, 2022).

Esse cenário descrito acima vê pequenas alterações com a introdução e integração de munições guiadas de precisão (PGM¹³s) ocidentais na aviação ucraniana, que permite a Ucrânia conseguir desgastar e, posteriormente, impor um certo grau de supressão a sistemas de defesa antiaéreos russos usando munições como o míssil AGM-88 HARM e o míssil de cruzeiro SCALP/Storm Shadow fornecidos pelo Ocidente. Assim, os aviões de ataque ucranianos Su-25 e Su-24 tornaram-se mais ativos, realizando ataques regulares com foguetes de longo alcance e até mesmo bombardeios contra posições russas (Bronk; Reynolds; Watling, 2022).

¹³ *Precision Guided Munition*, em inglês

Nesse sentido, a campanha de ataques de longo alcance da Ucrânia durante a contra-ofensiva de 2023 merece alguma discussão. Mais de 300 mísseis de cruzeiro Storm Shadow e SCALP foram entregues à Ucrânia ao longo da ofensiva, embora apenas um pequeno número pudesse ser lançado em qualquer momento, devido ao número limitado de aeronaves disponíveis. Apesar de alguns ataques aos centros de comando e controle e à logística russa durante a ofensiva, os disparos de longo alcance tiveram pouco impacto nos combates (Watling; Danylyuk; Reynolds, 2024).

Primeiramente, a prioridade da campanha de ataques de precisão pode ser entendida como a destruição da Frota Russa do Mar Negro e a degradação das defesas na Península da Crimeia. Combinados com o uso de embarcações de superfície não tripuladas (USVs¹⁴), sistemas que serão abordados posteriormente na discussão sobre o domínio marítimo, os ataques de precisão de longo alcance degradam decisivamente o controle marítimo russo, gerando o efeito estratégico de permitir que a Ucrânia retomasse as exportações de seus portos. Esse esforço também criou as condições para o isolamento da Crimeia do mar, embora esse efeito só seria sentido se o istmo da Crimeia pudesse ser ameaçado por terra. Nesse sentido, a campanha de ataques de longo alcance foi, portanto, bem-sucedida em relação ao seu objetivo principal, mas o fracasso da operação terrestre significou que o sucesso não foi totalmente explorado (Watling; Danylyuk; Reynolds, 2024).

Figura 3 - Principais tipos de mísseis de longo alcance ucranianos



Fonte: Sutton, 2024a

¹⁴ Unmanned/Uncrewed Surface Vehicle

Além do emprego de aeronaves de asa fixa, outro meio importante associado com o A2/AD que merece destaque são os sistemas de mísseis terra-ar empregados por forças ucranianas. A Ucrânia operava cerca de 250 sistemas de mísseis terra-ar no início da guerra, divididos entre 60 "divisões" de defesa antiaérea, além de uma ampla gama de radares, essencialmente possuindo a maior força de defesa aérea e antimísseis da Europa, com a mesma sendo reforçada posteriormente por sistemas ocidentais (Zabrodskiy *et al.*, 2022).

Essa quantidade significativa de sistemas é uma das principais razões do desenvolvimento e emprego de uma estratégia bem sucedida de negação de área no domínio aéreo e um importante elemento do esforço ucraniano do combate à presença russa no ar (Kaushal; Harries, 2023). Apesar da óbvia disparidade de meios perante a Força Aeroespacial Russa (VKS¹⁵), o treinamento realizado por unidades ucranianas antes de 24 de fevereiro desempenhou um papel importante para garantir sua sobrevivência, devido a ênfase na capacidade de dispersar e camuflar os principais sistemas ucranianos (Zabrodskiy *et al.*, 2022).

Entretanto, apesar das precauções ucranianas no sentido de dispersar e camuflar os seus sistemas, no início do conflito, forças ucranianas não puderam utilizar de maneira coordenada os seus sistemas de defesa antiaéreos devido a uma campanha extensiva de supressão das defesas antiaéreas (SEAD¹⁶) ucranianas por forças russas, utilizando uma combinação de guerra eletrônica e ataques com mísseis de longo alcance. A destruição física, juntamente com os esforços de guerra eletrônica e a supressão dos sistemas SAM, deixou os caças *Mikoyan Mig-29* e *Sukhoi Su-27* da Força Aérea Ucraniana com a tarefa de fornecer defesa aérea sobre a maior parte do país nos primeiros dias da guerra. As defesas antiaéreas ucranianas se recuperaram progressivamente à medida que os sistemas de radar danificados foram reabilitados e os próprios sistemas foram reposicionados durante os dias iniciais do conflito (Bronk; Reynolds; Watling, 2022).

Após esse processo de reorganização, os sistemas de defesa antiaérea assumiram como o principal método de negar acesso e área ao espaço aéreo ucraniano, algo facilitado posteriormente pelo envio de sistemas ocidentais de defesa antiaérea. No período analisado a aviação russa se encontra incapaz de realizar uma supressão sistemática dos sistemas de defesa antiaéreos ucranianos, o que força aeronaves russas ou a operar em baixas altitudes para penetrar o espaço aéreo ucraniano, uma tática que impõe riscos significativos a aeronaves

¹⁵ *Vozdushno-Kosmicheskiye Sily*, em russo

¹⁶ *Suppression of Enemy Air Defenses*, em inglês

russas, ou a operar a longas distâncias se valendo de uma combinação de mísseis e bombas com longo alcance para atacar posições ucranianas (Bronk; Reynolds; Watling, 2022).

Apesar disso, é importante enfatizar que a vasta quantidade de drones e outras plataformas de reconhecimento impediram a Ucrânia de avançar suas defesas antiaéreas para áreas na proximidade da linha de frente (Teixeira Júnior; Santos; Gomes, 2025). Quando isso é tentado, a Rússia no geral consegue localizar e atacar esses alvos, geralmente com mísseis balísticos 9M723. A defesa aérea de curto alcance que permanece viável oferece algum valor dissuasivo contra o avanço do VKS no espaço aéreo ucraniano. No entanto, isso não impede a VKS de lançar bombas ou mísseis de longo alcance de fora da área de alcance dos mísseis terra-ar (SAMS¹⁷) defensivos ucranianos (Watling, 2025).

Uma das principais respostas russas ao emprego bem sucedido de um sistema integrado de defesa antiaérea (IADS¹⁸) pelos ucranianos se materializa em uma campanha de fogos na profundidade ucraniana, realizada através de OWA-UAS¹⁹ e mísseis convencionais, tanto de cruzeiro quanto balísticos. Vale notar que essa campanha russa opera em escala substancialmente superior à sua contraparte ucraniana, posto que, em setembro de 2024, autoridades ucranianas afirmaram que a Rússia já havia lançado mais de 8 mil drones OWA de fabricação iraniana contra o país desde o início da invasão em grande escala, um volume que, segundo Plichta (2025), supera em uma ordem de grandeza o emprego desse tipo de sistema em outros conflitos contemporâneos, como no Iêmen, em Israel e no Iraque.

Apesar do sucesso relativo ucraniano em limitar o impacto da maioria das ameaças presentes, alcançando índices de aproximadamente 70 a 80% contra mísseis de cruzeiro e OWA-UAS, a Rússia possui a capacidade de empregar sistemas como mísseis balísticos como 9M723 *Kinzhal* que são de difícil interceptação, devido ao seu perfil de voo complexo e capacidade de empregar decoys (Kaushal; Harries, 2023). Além disso, é importante compreender que esse índice de interceptação é fenômeno de adaptação ucraniana, que ao longo do conflito evoluiu de um índice de interceptação de aproximadamente 10 a 20%, algo motivado em parte pelo caos inicial do conflito, com a maioria dos sistemas ucranianos intactos mas descoordenados, para o atual estado (Zabrotskyi *et al.*, 2022). Entretanto, é importante ressaltar que apesar desse sucesso limitado, a vasta gama de alvos e a ampla extensão territorial ucraniana implica em uma dificuldade inerente aos ucranianos de conter todos os ataques, o que combinado com a atrição de estoques de munição de sistemas antiaéreos ucranianos, se

¹⁷ *Surface-to-Air Missile*, em inglês

¹⁸ *Integrated Air Defense System*, em inglês

¹⁹ *One-Way Attack Uncrewed Aerial System*, ou drones kamikazes em inglês

traduz em uma campanha de fogos russa que impõe um ônus significativo para os ucranianos (Mizio; Gjerstad, 2025).

Tendo em vista o papel desempenhado pela aviação tripulada e pelos sistemas de mísseis terra-ar na expressão ucraniana de A2/AD no domínio aéreo, cabe encerrar essa exploração com os sistemas aéreos não tripulados (Unmanned Aerial Systems, UAS, na sigla em inglês), que por sua vez se revelaram essenciais em todos os níveis de combate, essencialmente moldando o entendimento de fogos no nível tático. A ZSU os trata como orgânicos a todas unidades devido a sua capacidade de gerar consciência situacional, permitir a aquisição de alvos e gerar fogos na profundidade do adversário. Esse fenômeno pode ser explicado inicialmente com a reorientação do esforço russo para operações no Donbas, que por sua vez resulta em uma predominância de duelos de artilharia no conflito. Esse paradigma por sua vez impôs um ônus significativo na implementação de um processo eficiente e rápido de aquisição de alvos e geração de fogos e além disso, como abordado anteriormente, a necessidade de suprir deficiências e limitações no emprego de artilharia (Zabrodskyi *et al.*, 2022; Watling; Reynolds, 2025).

Um exemplo que nos permite compreender como o emprego de drones é sistêmico no conflito, é a constatação de que quase todas as unidades ucranianas operando em alguma capacidade na linha de frente utilizam uma combinação de drones de ataque, que vão desde drones bombardeiros leves e pesados, até drones *First Person View*²⁰ (FPV) (Teixeira Júnior; Santos; Gomes, 2025). Atualmente, a maioria das brigadas ucranianas possuem uma companhia ou batalhão de UAS, e unidades dedicadas de UAS são alocadas para apoiar seções da frente com largura entre 40 e 70 km (Watling; Reynolds, 2025).

Cabe notar, contudo, que essa literatura sobre o emprego tático de drones no nível de brigada trata de uma categoria distinta daquela dos drones de ataque de uso único (one-way attack, OWA na sigla em inglês) de longo alcance, cujo impacto estratégico vem recebendo atenção crescente. Plichta (2025) observa que a produção acadêmica sobre drones tende a se concentrar nos extremos: de um lado, as limitações estratégicas dos RPAS²¹ tradicionais (como o TB2 *Bayraktar*), de outro, a utilidade tática dos pequenos sistemas de linha de frente, deixando pouco espaço para o estudo dos OWA-UAS de longo alcance como categoria própria, capazes de combinar o alcance de mísseis convencionais com o custo e a natureza descartável dos drones táticos (Teixeira Júnior; Santos; Gomes, 2025).

²⁰ Drone pilotado com imagens em primeira pessoa

²¹ *Remotely Piloted Aerial Systems*, ou drones em inglês

Entretanto, é importante ressaltar que embora sejam fundamentais para operações de combate, especialmente devido a sua capacidade de proporcionar consciência situacional, até 80% dos drones utilizados são perdidos (Watling; Reynolds, 2025). Novamente, a adaptação gradativa russa se mostrou presente, com a maioria das perdas de pequenos drones utilizados por forças ucranianas sendo causada por sistemas de guerra eletrônica russa, e, devido à necessidade de forças ucranianas adotarem táticas similares para limitarem a ação de drones russos, o fratricídio é um elemento responsável por uma proporção significativa dessas perdas (Bronk; Watling, 2024a; Teixeira Júnior; Santos; Gomes, 2025).

Além disso, cabe mencionar que entre aqueles que atingem seus alvos, a maioria não consegue destruir o sistema alvo ao atingir veículos blindados, demandando o emprego de um número maior de drones por alvo. Outro fator importante que age de maneira a limitar o emprego de drones por forças ucranianas é que como as forças ucranianas dentro do período analisado não empregavam amplamente FPVs guiados por fio, algo que eliminaria a dependência em sinais eletrônicos para orientação do sistema, o momento em que podem realizar ataques depende das lacunas na proteção eletrônica.

Apesar dessas lacunas poderem ser induzidas através da supressão de sistemas de guerra eletrônica inimigos usando artilharia ou através de pausas planejadas na interferência amiga para permitir que os sistemas de ataque sejam lançados, na prática, há longos períodos em que a guerra eletrônica ou as condições meteorológicas prejudicam significativamente as operações dos UASs. Com os FPVs pilotados remotamente por radiofrequência, também é difícil concentrar vários drones no tempo e no espaço, pois eles podem interferir nos sistemas de orientação uns dos outros. Contudo, um ponto importante a ser observado é que apesar dessas limitações, os UAS táticos foram responsáveis até 2025 por cerca de 60% a 70% dos sistemas russos danificados e destruídos, essencialmente sendo um dos principais sistemas disponíveis aos ucranianos no sentido de causar atrito em forças russas (Watling; Reynolds, 2025).



Fonte: Watling, 2025

Dentro dessa lógica, um jeito inovador de empregar drones para viabilizar uma estratégia de A2/AD por forças ucranianas é o uso de drones interceptadores contra drones de reconhecimento russos. Atualmente, a Ucrânia conseguiu reduzir, embora não eliminar, a densidade desses sistemas através do emprego de radares em rede e orientação eletro-óptica de UAS interceptadores que causaram perdas constantes ao ISR²² russo. No entanto, a densidade da observação ainda limita a capacidade da Ucrânia de avançar suas defesas antiaéreas para áreas na proximidade da linha de frente (Watling; Reynolds, 2025).

Logo, a mesma lógica identificada em 2023 na contra-ofensiva ucraniana pode ser vista no período analisado com os esforços ucranianos para aumentar os custos para forças russas através do desgaste de suas forças e de uma campanha ampliada de ataques na retaguarda russa contra alvos estratégicos russos como refinarias de petróleo, estoques operacionais de munição e instalações industriais de defesa. É importante ressaltar, entretanto, que a campanha de ataques de longo alcance da Ucrânia contra a Rússia inicialmente possuiu um caráter limitado pelo fato de ter muito menos sistemas de ataque do que a Rússia, apesar da sofisticação em seu planejamento de rotas e integração.

Nesse contexto, Plichta (2025) fornece uma reconstrução detalhada da trajetória da campanha de ataques de longo alcance da Ucrânia contra a Rússia, identificando duas fases

²² *Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance*, ou Inteligência, Vigilância e Reconhecimento em inglês

distintas. A primeira, entre 2022 e 2023, corresponde a um período de desenvolvimento e teste, iniciado em junho de 2022 com um único ataque a uma refinaria em Rostov usando um drone civil modificado, e seguido pelo desenvolvimento de modelos próprios como o *Liutyi* e o *Bober*, capazes de voar centenas de quilômetros carregando ogivas de 20 a 50 kg. Nessa fase inicial, os ataques evoluíram de uma ou duas plataformas por operação para o emprego de até 16 drones simultâneos já em agosto de 2023, o que levou a Rússia a reposicionar sistemas de defesa antiaérea sobre telhados em Moscou e a intensificar o bloqueio de sinais GNSS²³ na região, medidas que, segundo o autor, evidenciam que a liderança russa não considerava mais o interior do país necessariamente seguro.

A segunda fase, a partir de 2024, representa uma escalada dramática em escala, alcance e ritmo. A Ucrânia passou a atingir infraestrutura petrolífera russa de forma sistemática, chegando a interromper temporariamente cerca de 14% da capacidade de refino do país no início daquele ano, o que levou o próprio governo dos Estados Unidos a pressionar Kyiv, ainda que de modo informal, a cessar os ataques a refinarias (Plichta, 2025). A Ucrânia também passou a empregar drones de alcance ainda maior, incluindo um ataque em abril de 2024 que atingiu uma instalação a 1.300 km dentro do território russo, a própria fábrica responsável pela produção dos drones OWA russos, além de avanços técnicos como a navegação por mapeamento de terreno com aprendizado de máquina, que reduz a dependência de sinais GNSS e dificulta substancialmente a atuação da guerra eletrônica russa contra esses sistemas (Plichta, 2025).

Entre os efeitos mais notáveis dessa campanha estão o ataque à base aérea de Engels em março de 2025, que teria destruído, segundo autoridades ucranianas, mísseis de cruzeiro antes que pudessem ser empregados contra a Ucrânia, e um impacto econômico estimado, para o período entre o fim de 2024 e o início de 2025, em mais de 700 milhões de dólares em danos à infraestrutura petrolífera russa (Plichta, 2025). O autor ressalta, contudo, que o dano mais visível dessa campanha recaiu sobre a economia russa, sobretudo o setor de refino e exportação de petróleo, e não sobre a capacidade militar russa propriamente dita, o que relativiza, ainda que não anule, seu peso estratégico direto.

Nesse sentido, ao longo da campanha e com o gradual amadurecimento de suas capacidades de drones de longo alcance, a Ucrânia tornou-se altamente eficiente em direcionar UAS para contornar grande parte das defesas aéreas da Rússia. Apesar de forças russas

²³ *Global Navigation Satellite System*, ou sistema de navegação global por satélite

posicionarem defesas antiaéreas ao redor da maioria dos alvos, os planejadores ucranianos agem de maneira a saturar a defesa antiaérea disponível, ao disparar uma salva suficientemente grande de drones contra um alvo, e, quando disponível, sequenciar o uso de mísseis de cruzeiro ou UAVs²⁴ com carga útil maior para mais tarde no combate, de modo que, quando munições mais destrutivas chegam, as defesas aéreas estão esgotadas. Isso levou a uma taxa de sucesso notavelmente alta para a Ucrânia em danificar alvos, embora com um gasto muito alto de UAVs (Watling; Reynolds, 2025).

Figura 5 - Principais tipos de drones OWA-UAS utilizados por forças ucranianas



Fonte: Sutton (2026)

Essa lógica de saturação converge com a análise de Plichta (2025), para quem a própria vulnerabilidade teórica dos OWA-UAS a sistemas de defesa antiaérea e de guerra eletrônica é, na prática, atenuada por dois fatores estruturais: o alcance desses sistemas permite rotas circuitosas que desgastam progressivamente os estoques de munição antiaérea do defensor, e a decisão de interceptá-los impõe custos de oportunidade reais, já que os mesmos sistemas empregados contra OWA-UAS de longo alcance também são necessários para conter os drones táticos na linha de frente, forçando o defensor a escolher entre proteger a retaguarda e proteger a frente. Logo, esses ataques demonstram que a Ucrânia agora possui uma capacidade

²⁴ *Unmanned Aerial Vehicles*, ou drones em inglês

relativamente madura de ataque de longo alcance e baixo custo, que pode ser usada contra alvos estratégicos localizados em território russo (Bronk, 2024b).

O domínio aéreo da guerra na Ucrânia, nesse sentido, tem sido marcado por um processo contínuo de adaptação e inovação, no qual a aviação tripulada, os sistemas de defesa antiaérea e a missilística de longo alcance desempenham papéis centrais na lógica do A2/AD, culminando na maturação dos drones como o meio que mais recentemente redefiniu os termos dessa disputa (Teixeira Júnior; Santos; Gomes, 2025). O caso ucraniano, nesse sentido, ilustra um argumento mais amplo formulado por Plichta (2025): a de que premissas centrais dos estudos estratégicos sobre drones, de que seriam demasiado vulneráveis e demasiado pequenos para impor custos em nível estratégico, não se aplicam integralmente aos sistemas OWA de longo alcance atualmente em uso, os quais, mesmo sem ameaçar diretamente a sobrevivência de uma grande potência, são capazes de infligir dano estratégico relevante ao adversário.

Apesar das limitações impostas pela superioridade material russa, a Ucrânia demonstrou significativa capacidade de resiliência, explorando ao máximo seus recursos disponíveis e integrando tecnologias ocidentais para ampliar seus efeitos no campo de batalha. Esse cenário revela não apenas a importância crescente de sistemas não tripulados e de defesas integradas, mas também a evolução de uma estratégia que, mesmo diante de assimetrias evidentes, busca equilibrar o espaço aéreo e impor custos constantes ao adversário. À luz dessa análise, torna-se pertinente avançar para o exame do domínio marítimo, igualmente relevante para compreender as operações de combate e o desenvolvimento de sistemas associados ao A2/AD na Ucrânia.

3.3 Recursos de emprego naval de A2/AD

A Marinha Ucraniana, mesmo sendo o ramo das forças armadas com o menor orçamento antes da guerra, engajou-se em um esforço significativo de modernização visando expandir suas capacidades. Esse processo se concretizou no desenvolvimento de mísseis costeiros anti-navio, como o RK-360 “*Neptune*”, no fortalecimento da artilharia costeira e na capacitação da força para conduzir bloqueio de minas e operações de guerra radioeletrônica. Entretanto, no início do conflito, as forças ucranianas ainda não haviam recebido seu primeiro sistema²⁵ RK-360, cuja entrega estava prevista para abril de 2022. Com a eclosão da guerra, a implementação do sistema foi acelerada e, combinada com a entrega de armamentos ocidentais como o míssil

²⁵ Sistema nesse caso se refere a uma bateria, essencialmente uma pequena unidade autônoma na doutrina ucraniana, composta por um grupo de lançadores, um radar e um posto de comando

antimissil RGM-84 *Harpoon*, tornou-se um elemento central nos esforços da Marinha Ucraniana para conter a presença naval russa no Mar Negro (Zabrodskyi *et al.*, 2022). Segundo Frolova e Yakymiak (2026), em fevereiro de 2022 a Rússia controlava efetivamente cerca de 90% do espaço de batalha situado ao norte da linha imaginária entre o Danúbio e a Crimeia, um domínio que refletia a assimetria inicial entre as duas marinhas.

Dessa forma, o naufrágio do navio de guerra russo *Moskva*, em 13 de abril de 2022, levou a Frota Russa do Mar Negro, com exceção das embarcações de ataque rápido, a afastar suas operações da costa ucraniana. Ainda assim, a Marinha Russa manteve funcionalmente duas de suas principais tarefas: embora não pudesse mais se aproximar da costa e ameaçar desembarques, os navios e submarinos continuaram a lançar ataques com mísseis de longo alcance contra o sul e o oeste da Ucrânia. A transição de um bloqueio próximo para um bloqueio distante não alterou fundamentalmente o isolamento econômico dos portos ucranianos, cenário que motivou o desenvolvimento posterior, por parte da Ucrânia, de veículos de superfície e submersos não-tripulados (USV e UUV²⁶ respectivamente) (Zabrodskyi *et al.*, 2022). O impacto imediato do afundamento do *Moskva* foi tão significativo que, de acordo com Frolova e Yakymiak (2026), a área efetivamente controlada pela frota russa foi reduzida a uma estreita faixa de 10 a 15 km ao largo da costa da Crimeia, evidenciando o quão rapidamente a superioridade naval inicial russa começou a se erodir.

É dentro deste contexto em que forças ucranianas lançam o primeiro ataque do conflito empregando veículos de superfície não-tripulados (USV) contra o porto de Sebastopol em outubro de 2022, buscando infligir danos à principal base naval russa na região (Kaushal, 2023). Segundo a análise técnica de Burlacu e Mateiu (2023), esse ataque combinou USVs com drones aéreos (UAVs) empregados como diversão para distrair os defensores, numa operação que se apoiava em tecnologia de plataforma e propulsão relativamente simples e disponível comercialmente, mas dependia de elementos sensíveis de origem ocidental, como sensores multiespectrais e, sobretudo, comunicação via satélite Starlink, dificilmente neutralizável por guerra eletrônica russa.

Apesar dos danos limitados, ainda que uma fragata da classe *Admiral Grigorovich* tenha sido avariada no primeiro ataque, o amadurecimento gradativo desse esforço ao longo de 2023 resultou no desenvolvimento de uma família de sistemas, com destaque aos drones *Sea Baby* e *Magura*. Esse desenvolvimento se traduziu em uma força que ao longo do conflito agiu de maneira a negar o controle do mar às forças russas e que, além disso, forçou os navios a um

²⁶ *Unmanned Underwater Vehicle*, ou veículos submersos não-tripulados em inglês

estado de inatividade no porto de Novorossiysk. Nesse sentido, apesar de serem operadas em conjunto com outros sistemas como mísseis de cruzeiro e mísseis balísticos, embarcações de superfície não tripuladas desempenharam um papel crítico ao longo da campanha naval ofensiva ucraniana ao viabilizar operações em todo o entorno do Mar Negro (Sutton, 2024).

Entretanto, deve ser ressaltado que a Rússia gradativamente se adaptou às incursões e ataques ucranianos, essencialmente defendendo Sevastopol, não só com defesas aéreas, mas também com helicópteros e barreiras para combater os drones ucranianos, tanto aéreos quanto marítimos de superfície, medidas que, segundo Burlacu e Mateiu (2023), incluíram o reforço de campos minados, redes antitorpedo e sucessivas camadas de boias na entrada do porto após a exposição de falhas defensivas nos primeiros ataques. É de se salientar o importante papel desempenhado pelos helicópteros e aeronaves de asa fixa russos contra os USV, que são capazes de permanecer abaixo do horizonte do radar de um navio de superfície durante longos períodos, mas que são vulneráveis a ataques aéreos (Kaushal, 2024).

Figura 6: Principais tipos de drones marítimos empregados por forças ucranianas



Fonte: Sutton (2025)

Essa dinâmica de ataque e adaptação intensificou-se nos anos seguintes. De acordo com Frolova e Yakymiak (2026), os ataques ucranianos conduzidos entre agosto de 2023 e março de 2024 forçaram a maior parte da frota russa remanescente a se retirar para *Novorossiysk*, único porto do Mar Negro hoje plenamente funcional para a Frota Russa. Como consequência, a liberdade operacional russa no teatro naval ficou reduzida a aproximadamente 25% do espaço

de batalha, ao passo que a Ucrânia passou a ditar o ritmo operacional em mais de 60% dessa área, uma inversão notável frente aos 90% de controle russo do início da guerra.

Os mesmos autores buscam quantificar a degradação das capacidades russas, apontando que uma série de capacidades da frota russa no Mar Negro foram gradativamente reduzidas com a destruição ou desativação de embarcações russas na região. Entre elas cabe destacar a de ataque com mísseis de longo alcance, com cerca de 25% dessa capacidade perdida, e merece destaque, sete das doze embarcações de desembarque anfíbio da Frota do Mar Negro foram destruídas, desativadas ou permanecem em reparos prolongados. A Ponte de Kerch, apesar do intenso investimento russo em fortificações na Crimeia desde 2014, tornou-se o elo mais vulnerável da logística russa na península, situação amplamente explorada pelos ataques ucranianos (Frolova e Yakymiak, 2026).

Diante desse quadro, Frolova e Yakymiak (2026) propõem o conceito de "derrota funcional" (*functional defeat*), inspirado na noção de "neutralização estratégica" formulada por Andriy Zagorodnyuk (2025), para descrever o objetivo ucraniano na campanha naval: a inutilização funcional por meio de meios assimétricos como drones navais e aéreos, mísseis de longo alcance e ataques ao setor de construção naval e à "frota-sombra" russa. Esse enquadramento é significativo porque desloca o critério de sucesso da campanha ucraniana, sendo avaliada pelo efeito da mesma na incapacidade contínua da frota de cumprir suas funções operacionais na região, ainda que fisicamente preservada.

A Marinha Ucraniana, nesse sentido, conseguiu, ao longo do conflito, superar limitações iniciais de recursos e orçamento através de um programa de modernização acelerada e, posteriormente, a integração de sistemas ocidentais, como os mísseis RK-360 '*Neptune*' e RGM-84 *Harpoon*, além do desenvolvimento de veículos de superfície não tripulados (USV). Essa combinação de capacidades permitiu à Ucrânia impedir o controle do Mar Negro por forças russas, impor restrições às operações navais inimigas e criar uma ameaça persistente mesmo diante da adaptação russa.

Nesse sentido, como apontado por Frolova e Yakymiak (2026), o equilíbrio de poder no Mar Negro evoluiu para uma situação de 'sea denial' mútuo, na qual nenhum dos lados impõe controle pleno do mar, mas a Ucrânia dita o ritmo operacional na maior parte do espaço de batalha. O caso essencialmente evidencia a importância da inovação tecnológica e da adaptação tática em contextos de assimetria militar, ressaltando como esforços coordenados em múltiplos domínios podem gerar efeitos estratégicos significativos mesmo quando se parte de uma posição inicialmente desfavorável, e sugerindo, para o futuro, que a consolidação desses ganhos

dependerá tanto da manutenção da pressão assimétrica ucraniana quanto do engajamento institucional de parceiros ocidentais na segurança de longo prazo da região.

3.4 Síntese analítica: a experiência ucraniana à luz do modelo de Tangredi

Tendo percorrido os três domínios operacionais, cabe agora retomar explicitamente aos elementos sistematizados do A2/AD comparando as observações obtidas e extrair da descrição empírica um argumento sobre os limites e as potencialidades do conceito de A2/AD quando aplicado ao caso ucraniano. Essa síntese cruzada cumpre uma função distinta da análise conduzida nas subseções 3.1 a 3.3, posto que enquanto aquelas se organizaram verticalmente, domínio por domínio, a presente seção procede horizontalmente, elemento por elemento, buscando identificar padrões e os sintetizar. Como se verá, o resultado dessa leitura cruzada pode ser entendido como um mapa desigual de aderências, adaptações e inaplicabilidades, cuja distribuição é, em si, um achado relevante para a discussão dos limites do conceito.

O primeiro elemento, a percepção de superioridade do adversário, revela um padrão comum aos três domínios, mas com intensidades e consequências táticas distintas. No domínio terrestre, a disparidade inicial de artilharia (2.433 sistemas russos contra 1.176 ucranianos, e 3.547 contra 1.680 MLRS) já configurava uma superioridade russa significativa, apesar de ser o elemento onde forças ucranianas se encontravam em maior paridade com forças russas. Foi justamente essa margem relativamente menor, comparada à disparidade observada nos domínios aéreo e naval, que permitiu à artilharia ucraniana operar com certa capacidade de resposta no conflito. É significativo notar que apesar dessa margem relativamente menor de assimetria, posteriormente diminuída com a introdução de sistemas de longo alcance ocidentais que tornaram a artilharia ucraniana mais competitiva, em comparação com a artilharia russa, ainda foi possível diagnosticar, no plano tático, ciclos de ação e reação que tendem a corroer vantagens provenientes da adaptação e inovação tecnológica de cada força combatente.

Já no domínio aéreo, a assimetria em relação à Força Aeroespacial Russa (VKS) era ampla desde o início, e a resposta ucraniana não buscou paridade, mas a negação seletiva de altitudes e rotas por meio de defesa antiaérea integrada, uma escolha doutrinária que reconhece implicitamente a impossibilidade de competição direta. No domínio naval, por sua vez, a percepção de superioridade russa era quase absoluta em fevereiro de 2022, com a Rússia controlando cerca de 90% do espaço de batalha ao norte da linha entre o Danúbio e a Crimeia (Frolova; Yakymiak, 2026), e é justamente onde essa assimetria era mais extrema que a resposta

ucraniana produziu a inversão mais drástica de todo o estudo, com o controle operacional russo reduzido a aproximadamente 25% do espaço de batalha após 2024.

Esse contraste sugere um achado que deve ser tratado com cautela. Nesse sentido, é possível avançar a inferência de que, no caso ucraniano, a assimetria de capacidades observada em determinado domínio forneceu um incentivo significativo ao desenvolvimento de capacidades assimétricas de baixo custo, em detrimento da busca por uma resposta simétrica baseada em sistemas convencionais equivalentes. Essa inferência encontra respaldo relativamente claro no domínio naval, onde a assimetria mais extrema foi acompanhada da resposta mais disruptiva. No entanto, esse padrão não se sustenta de maneira uniforme no domínio aéreo. Embora a assimetria em relação à VKS tenha sido a segunda mais acentuada entre os três domínios, a resposta ucraniana central não consistiu em uma inovação de baixo custo, mas na manutenção e no fortalecimento de um sistema integrado de defesa aérea de perfil convencional. Os drones OWA de longo alcance, embora relevantes, foram empregados predominantemente contra alvos na retaguarda russa, e não como instrumento principal da disputa pela superioridade aérea. Isso sugere que, nesse domínio, a preservação da capacidade defensiva dependia de uma arquitetura integrada de sensores, radares e sistemas antiaéreos que não poderia ser substituída por capacidades dispersas e de baixo custo.

A inferência, portanto, deve ser lida com uma ressalva importante. Os resultados sugerem que o grau de assimetria pode favorecer o surgimento de inovações disruptivas, sobretudo quando o domínio operacional permite ao defensor mais fraco atuar de forma dispersa e evasiva. Essa condição está amplamente presente no ambiente marítimo, onde pequenas embarcações não tripuladas podem ocultar-se abaixo do horizonte radar e explorar a complexidade do ambiente costeiro, mas se mostra significativamente mais restrita no domínio aéreo, cujas exigências tornam indispensável uma arquitetura defensiva relativamente centralizada. Dessa forma, uma interpretação possível é uma interação contínua entre essa assimetria e as características físicas e operacionais do domínio em que ela se manifesta. Essa distinção não é desenvolvida de forma explícita no modelo de Tangredi, cujo enfoque recai sobre os elementos constitutivos das estratégias de A2/AD, sem diferenciar sistematicamente como as especificidades de cada domínio podem condicionar as possibilidades de inovação e adaptação por parte do defensor.

O segundo elemento, a primazia da geografia, assumiu expressões distintas em cada domínio, nem sempre na direção que a formulação original de Tangredi (2013) sugeriria. No ar, a extensão territorial ucraniana operou como uma limitação real e persistente ao longo de todo o período analisado, pois a vasta área a defender restringe a capacidade da Ucrânia de

defender seu espaço aéreo, forçando uma escolha permanente entre proteger a retaguarda e proteger a frente. Esse é o mesmo dilema de alocação identificado por Plichta (2025) na disputa entre interceptar drones táticos de curto alcance na linha de contato e drones OWA de longo alcance direcionados contra infraestrutura na retaguarda. Esse dilema de alocação, vale notar, não é um efeito colateral menor posto que ele constitui, em si, um mecanismo através do qual a extensão geográfica ucraniana atua a favor do atacante russo, ao multiplicar o número de pontos vulneráveis que o defensor precisa cobrir com recursos necessariamente finitos.

No domínio terrestre, contudo, o fator geográfico propriamente dito desempenhou papel mais limitado do que o esforço de adaptação russo e as limitações materiais do esforço de guerra ucraniano. Portanto, é possível argumentar que se trata majoritariamente de uma limitação tecnológica e logística sobreposta a um espaço geográfico que, isoladamente, não impunha restrições determinantes à condução das operações de artilharia. Nesse sentido, a geografia como elemento autônomo mostrou-se menos determinante no domínio terrestre do que nos demais. Essa constatação sugere que, no caso ucraniano, esse elemento tende a se manifestar com mais nitidez precisamente nos domínios em que a extensão do espaço a cobrir excede estruturalmente a densidade de meios disponíveis e menos naqueles em que a proximidade física entre as forças concentra o conflito em uma faixa relativamente contígua e previsível, como ocorreu ao longo da frente terrestre.

No mar, por sua vez, a geografia confinada do Mar Negro e a concentração de ativos russos em um número reduzido de portos, tornaram a geografia um multiplicador de vulnerabilidades para o defensor da área, a Rússia, em certo nível invertendo a lógica geralmente associada a esse elemento nas formulações clássicas de Tangredi, pensadas a partir da perspectiva de quem já controla um teatro e busca impedir a entrada de um adversário externo a esse mesmo teatro. Esse é, possivelmente, o ponto em que a inversão de perspectiva discutida na Seção 3, do A2/AD como doutrina de impedimento de acesso inicial para uma doutrina de desgaste de uma presença já estabelecida, se manifesta de maneira mais nítida no plano geográfico.

A mesma concentração espacial que, na formulação original, favorece o defensor de um teatro fechado, no caso ucraniano favorece o atacante assimétrico, precisamente porque é este último quem explora a previsibilidade posicional do adversário. A geografia, portanto, não atuou de maneira uniforme como vantagem ou desvantagem ao longo dos domínios, mas como uma variável cujo efeito depende estruturalmente de qual lado a controla operacionalmente em cada um deles, distinção que a formulação original, não precisa acomodar da mesma forma,

mas que se revela indispensável para compreender um caso de reversão de ocupação como o ucraniano.

O terceiro elemento, a predominância do domínio marítimo, é o que expõe de maneira mais direta os limites da aplicação do quadro teórico original ao caso ucraniano, e talvez por isso mereça tratamento mais cauteloso entre os cinco. A formulação de Tangredi, centrada na experiência histórica de projeção de poder marítimo, em grande medida derivada da observação da primazia naval estadunidense no pós-Guerra Fria, atribui ao mar centralidade estrutural na dinâmica do A2/AD, tanto como espaço de disputa quanto como eixo organizador da doutrina defensiva do ator mais fraco. A guerra russo-ucraniana, contudo, é primária e inequivocamente um conflito terrestre e aéreo, no qual o domínio naval ocupa papel claramente subsidiário em termos de volume de forças empregadas, de baixas produzidas e de território diretamente disputado. Esse elemento, portanto, não encontra correspondência direta no caso analisado, e seria impreciso, ou mesmo indutor de erro analítico, afirmar que o mar funcionou como domínio central da guerra no sentido pretendido por Tangredi.

O que a subseção 3.3 demonstra, isso sim, é algo distinto e, em certo sentido, mais interessante do ponto de vista teórico, posto que ainda que marginal em volume relativo ao conjunto do conflito, foi no domínio naval que a Ucrânia obteve os resultados proporcionalmente mais expressivos e assimetricamente mais eficientes. É esse o argumento de Frolova e Yakymiak (2026) ao proporem a categoria de "derrota funcional" para descrever um resultado que nem a doutrina de Tangredi, nem a de Krepinevich, anteciparam em sua formulação original. Esse descolamento entre a centralidade doutrinária do domínio marítimo e sua relevância prática como demonstração empírica mais bem-sucedida da lógica de negação de área, constitui, portanto, não uma reinterpretação do elemento original, mas uma evidência relativamente clara de sua inaplicabilidade direta ao caso em tela

Nesse sentido, o critério de "domínio central" de Tangredi simplesmente não se verifica na guerra russo-ucraniana tomada em seu conjunto, ainda que o desempenho ucraniano no mar mereça destaque analítico efetivamente desproporcional ao seu peso relativo no esforço de guerra como um todo. Essa disjunção entre centralidade doutrinária e eficácia relativa é, em si, um dado relevante pois sugere que a predominância de um domínio na teoria original de Tangredi talvez devesse ser desacoplada de sua eficácia como espaço de inovação assimétrica, sendo esta última uma variável que responde a outros fatores e não à posição do domínio na hierarquia doutrinária.

O quarto elemento, o papel da informação, inteligência e engano, é o que melhor conecta os três domínios em um único argumento transversal, e o que se mostra mais consistente com

a formulação original de Tangredi, sem exigir qualificações ou inversões significativas. Os esforços sistemáticos ucranianos de dispersão, camuflagem e decepção de seus meios e intenções são, todos, manifestações de uma mesma lógica subjacente. Diante da impossibilidade de competir em massa bruta com a Rússia em qualquer um dos três domínios, a Ucrânia converteu a assimetria informacional e de engano em um multiplicador de força que compensa, ainda que apenas parcialmente e de maneira instável ao longo do tempo, sua inferioridade material. Vale notar, ainda, que esse elemento é também o que melhor captura a dimensão dinâmica e adaptativa do conflito identificada ao longo das subseções anteriores posto que as observações ilustram que a vantagem informacional obtida por um lado tende a ser parcial e temporária, sujeita a um ciclo constante de adaptação e contra-adaptação.

Por fim, o quinto elemento, o impacto de eventos extrínsecos, atravessa toda a análise empírica sob uma forma que a Ucrânia, diferentemente dos casos originalmente pensados por Tangredi, não controla e não pode controlar unilateralmente, que é o ritmo, o volume e a composição do apoio militar ocidental. Diversos eventos como a oscilação no fornecimento de munições guiadas durante períodos críticos da contraofensiva de 2023, a inconsistência na composição e qualidade das munições recebidas de diferentes fornecedores ocidentais (Watling; Reynolds, 2025), e a pressão informal exercida pelos Estados Unidos sobre Kyiv para que suspendesse os ataques a refinarias russas em 2024 (Plichta, 2025) mostram, em conjunto, que o eventos extrínsecos na experiência ucraniana o caráter de tomaram uma variável estrutural, contínua e politicamente condicionada, da qual a própria sustentação da capacidade ucraniana de negação de área nos três domínios analisados permanece inseparável ao longo de todo o período estudado. Nesse sentido, é possível observar um choque, com a formulação original de Tangredi que parece pressupor, que tais eventos são um choque pontual e externo ao teatro de operações, originados em outras regiões.

Essa diferença qualitativa em relação à formulação original de Tangredi, que trata eventos extrínsecos essencialmente como choques externos localizados no tempo e no espaço, e não como uma condição estrutural permanente e politicamente negociada, constitui, talvez, a adaptação mais significativa que o caso ucraniano impõe ao conceito como um todo. Isso porque, como mencionado anteriormente, a dependência ucraniana do apoio ocidental é uma condição permanente que molda as próprias margens de manobra doutrinária disponíveis à Ucrânia em cada um dos três domínios. Dessa forma, é possível observar que, para casos de A2/AD praticados por atores estruturalmente dependentes de coalizões externas, esse quinto elemento talvez mereça ser reformulado não como "evento", mas como "condição" extrínseca de caráter permanente.

Em conjunto, a leitura cruzada dos três domínios à luz dos cinco elementos de Tangredi permite concluir que o sucesso relativo dos esforços ucranianos não decorre de uma aplicação homogênea da doutrina de A2/AD, mas de arranjos organizados de maneira específica a cada domínio, cuja eficácia variou conforme o grau de assimetria material percebida, a natureza física do espaço geográfico em disputa, o grau de concentração dos ativos adversários e a disponibilidade contínua de apoio externo.

Essa desigualdade de aderência entre os cinco elementos e os três domínios pode ser sistematizada da seguinte forma: verifica-se correspondência praticamente plena nos elementos de informação/engano e de eventos extrínsecos, ambos atravessando os três domínios de maneira consistente, ainda que o segundo exige uma reformulação de "evento" para "condição" estrutural; correspondência parcial e condicional no elemento de percepção de superioridade, cuja relação com a inovação disruptiva depende da natureza física do domínio em questão; manifestação estruturalmente invertida no elemento geográfico, que favorece o atacante assimétrico exatamente nos espaços em que, na formulação original, favorece o defensor de um teatro fechado; e aplicabilidade direta no elemento de predominância marítima, cuja centralidade doutrinária não se verifica no conflito como um todo, ainda que o domínio naval concentre os resultados proporcionalmente mais expressivos da experiência ucraniana.

Esse padrão desigual de aderência, constitui o achado central desta seção, e reforça o argumento já apresentado na Seção 3, no qual o emprego do conceito de A2/AD no contexto ucraniano deve ser tratado como uma extensão analógica da doutrina clássica, cuja utilidade analítica reside menos em sua aplicação direta e integral do que em sua capacidade de expor, por meio do contraste com um caso empírico que ela não previu originalmente, os pressupostos implícitos de sua própria formulação.

4 CONCLUSÃO

O presente estudo partiu da seguinte pergunta de pesquisa: como a Ucrânia aplicou e adaptou estratégias de A2/AD durante a guerra contra a Rússia, e quais foram os limites e potencialidades decorrentes dessa experiência? A investigação buscou responder a essa problemática a partir de um enquadramento teórico consolidado nos trabalhos de Krepinevich (2003) e Tangredi (2013; 2018), aplicado à análise empírica dos domínios terrestre, aéreo e naval do conflito russo-ucraniano entre 2022 e 2025.

A revisão da literatura conduzida na Seção 2 permitiu delimitar os contornos conceituais do A2/AD, evidenciando ao mesmo tempo uma tensão relevante para os fins deste trabalho: o conceito foi originalmente formulado para descrever a tentativa de impedir o acesso inicial de uma potência externa a um teatro de operações ainda não ocupado, situação estruturalmente distinta da ucraniana, marcada pela ocupação parcial de seu território e pelo esforço de conter, desgastar e eventualmente reverter uma presença já estabelecida. Essa constatação orientou a leitura de toda a análise subsequente, que tratou o A2/AD ucraniano não como aplicação direta da doutrina clássica, mas como sua extensão analógica. Essencialmente como um deslocamento conceitual que se torna produtivo justamente por expor os pontos em que a teoria precisa ser tensionada para dar conta de um caso empírico que ela não previu originalmente.

A análise empírica, desenvolvida na Seção 3 e sintetizada de forma cruzada na Seção 3.4, revelou que os cinco elementos sistematizados por Tangredi (2013) não se manifestam de maneira uniforme entre os três domínios examinados, mas de forma desigual e adaptativa. No domínio terrestre, a artilharia ucraniana operou, nos primeiros meses do conflito, em um regime de paridade relativa com as forças russas, explorando com eficácia a profundidade de posicionamento adotada pela doutrina adversária, até que a chegada de sistemas ocidentais de precisão como o HIMARS reconfigura temporariamente essa dinâmica, antes de ser progressivamente neutralizada pelas contramedidas russas. É possível observar como esse ciclo de ação e reação que, por si só, ilustra a natureza fundamentalmente dinâmica, da negação de área em contextos de guerra prolongada.

Já no domínio aéreo, a assimetria em relação à Força Aeroespacial Russa mostrou-se ampla desde o início, levando a Ucrânia a priorizar não a paridade, mas a negação seletiva de altitudes e rotas por meio de defesa antiaérea integrada, complementada por uma campanha crescente de ataques de longo alcance com drones OWA contra a retaguarda russa. No domínio naval, por fim, observou-se a inversão mais expressiva de todo o estudo, onde a Marinha Ucraniana, partindo de uma assimetria quase absoluta em fevereiro de 2022, pode por meio de

veículos de superfície não tripulados e mísseis antinavio, reduzir drasticamente a liberdade operacional russa no Mar Negro. Dessa forma, forças ucranianas produziram aquilo que a literatura recente descreve como "derrota funcional" da frota adversária, sem que isso exigisse o desenvolvimento de uma marinha convencional capaz de rivalizar diretamente com a russa.

Essa leitura permitiu identificar um padrão que merece ser ressaltado. Os resultados sugerem que, embora a intensidade da inovação assimétrica observada na experiência ucraniana acompanhe, em certa medida, a magnitude da assimetria de capacidades em cada domínio, ela não pode ser explicada apenas por esse fator. A análise indica que essa variação resultou da interação entre a disparidade de capacidades e as características físicas e operacionais de cada domínio, que condicionam as possibilidades de dispersão, evasão e adaptação das forças ucranianas. Enquanto o domínio marítimo favoreceu o emprego de capacidades inovadoras, dispersas e de baixo custo, o ambiente aéreo continuou a exigir uma arquitetura integrada de sensores, radares e sistemas de defesa antiaérea, limitando o potencial de substituição por soluções menos complexas. Em outras palavras, a assimetria de capacidades constituiu um importante incentivo à inovação, mas seus efeitos dependem das oportunidades e restrições impostas por cada domínio operacional. Essa constatação amplia a aplicação do modelo de Tangredi ao evidenciar uma dimensão que permanece pouco desenvolvida em sua formulação: o papel das especificidades físicas e operacionais de cada domínio na forma como estratégias de A2/AD podem ser adaptadas e operacionalizadas por um defensor em desvantagem material.

Adicionalmente, verificou-se que a informação, a inteligência e o engano funcionaram como fio condutor comum às três frentes, articulando práticas amplamente divergentes, um achado que sugere que, mais do que qualquer sistema de armas específico, foi a capacidade ucraniana de integração desses processos de forma transversal aos domínios que sustentou seus esforços como um todo. Por fim, o impacto de eventos extrínsecos, tratado por Tangredi como choque pontual externo ao teatro de operações, revelou-se, no caso ucraniano, uma condição estrutural permanente, materializada no ritmo e na composição do apoio militar ocidental, do qual a sustentação de toda a resistência ucraniana permaneceu inseparável.

Diante do exposto, conclui-se que a Ucrânia não transpôs o A2/AD como doutrina importada integralmente do debate estratégico sino-americano no Indo-Pacífico, mas a adaptou às condições específicas de um Estado já invadido, estruturalmente inferior em capacidades convencionais e dependente de terceiros para sustentar seu esforço de guerra. Ainda assim, essa adaptação revelou-se suficientemente eficaz para impor custos significativos à Rússia e degradar sua liberdade de ação nos três domínios analisados, resultado que não decorreu da posse de sistemas de armas superiores, mas da distribuição desigual e criativa dos elementos

identificados por Tangredi entre os diferentes domínios do conflito. Trata-se, portanto, de um caso que desafia a associação quase automática, presente em parte da literatura, entre capacidade de negação de área e superioridade material. Nesse sentido, a experiência ucraniana demonstra que a criatividade tática e a integração multidomínio podem, até certo ponto, compensar disparidades quantitativas significativas, ainda que não as eliminem por completo.

Cabe, todavia, uma ressalva quanto ao alcance dessas conclusões. As lições extraídas do caso ucraniano não devem ser lidas como universalmente aplicáveis a outros contextos de assimetria militar, na medida em que resultam de condições materiais, tecnológicas e políticas particulares, entre as quais se destaca o acesso a um fluxo relativamente estável de apoio ocidental, dificilmente replicável por outros Estados em posição semelhante. Sem esse suporte externo, em aspectos como munições e inteligência, é razoável supor que a capacidade ucraniana de sustentar uma negação de área eficaz nos três domínios teria sido substancialmente distinta, o que sugere que o "modelo ucraniano" de A2/AD é menos um conjunto replicável de táticas do que uma configuração específica de oportunidades tecnológicas, políticas e de alianças. Some-se a isso o fato de que boa parte dos dados quantitativos empregados ao longo da análise provém de fontes ucranianas e ocidentais, o que, como ressaltado na metodologia, impõe um limite adicional à robustez de algumas das inferências aqui apresentadas.

Nesse sentido, a contribuição deste trabalho pode ser compreendida em dois planos. No plano teórico, evidencia-se a necessidade de revisitar o conceito de A2/AD à luz de sua aplicação por atores de médio porte em condições de invasão já consumada, bem como diante da incorporação de tecnologias emergentes, como os drones aéreos e navais, que vêm reconfigurando de maneira acelerada o campo de batalha contemporâneo e que a formulação original do conceito, anterior a essa transformação tecnológica, não poderia anteciper integralmente. Além disso, os resultados sugerem uma hipótese que merece ser testada em pesquisas futuras: quanto maior a assimetria percebida entre os beligerantes, maior tende a ser o incentivo à adoção de soluções assimétricas de baixo custo, desde que as características físicas do domínio operacional permitam sua efetiva exploração.

A experiência ucraniana indica, contudo, que a magnitude da assimetria, isoladamente, não constitui variável explicativa suficiente. Enquanto o domínio naval reuniu condições que favoreceram a adoção de sistemas não tripulados de baixo custo capazes de produzir efeitos operacionais desproporcionais, o domínio aéreo permaneceu condicionado por requisitos de integração de sensores, radares e sistemas de comando e controle que limitaram a substituição de capacidades convencionais por soluções puramente disruptivas. Em outras palavras, a

relação entre assimetria de capacidades e inovação tecnológica parece ser mediada pelas propriedades físicas e operacionais de cada domínio de combate.

No plano empírico, o estudo abre espaço para pesquisas comparativas que permitam verificar a validade dessa hipótese para além do caso ucraniano, investigando em que medida diferentes Estados assimétricos, inseridos em contextos geográficos, políticos e tecnológicos distintos, desenvolvem arranjos próprios de negação de área. Particularmente, torna-se relevante identificar quais atributos dos diferentes domínios operacionais favorecem ou restringem a substituição de capacidades convencionais por soluções assimétricas de baixo custo. Essa agenda permitirá avaliar se os padrões aqui identificados constituem uma singularidade da experiência ucraniana ou representam uma tendência mais ampla da evolução dos conflitos interestatais assimétricos no século XXI. Por fim, à medida que o conflito russo-ucraniano continua a evoluir, novas rodadas de adaptação e contra-adaptação tecnológica tendem a surgir em todos os domínios analisados, o que reforça o caráter provisório de qualquer síntese produzida sobre um evento ainda em curso e sugere a conveniência de revisões periódicas das conclusões aqui apresentadas.

REFERÊNCIAS

ADRIANS, Helge. **Selective Sea Denial: The Rise of Land-based Anti-Ship Missiles as Political Instruments**. Center for International Maritime Security (CIMSEC), 27 maio 2026. Disponível em: <https://cimsec.org/selective-sea-denial-the-rise-of-land-based-anti-ship-missiles-as-political-instruments/>. Acesso em: 17 jun. 2026.

BIDDLE, Stephen; OELRICH, Ivan. **Future Warfare in the Western Pacific: Chinese Antiaccess/Area Denial, U.S. AirSea Battle, and Command of the Commons in East Asia**. International Security, Cambridge, MA, v. 41, n. 1, p. 7-48, 2016.

BRONK, Justin. **Damaged Su-57 Emphasises the Vulnerability of Russian Air Bases Near Ukraine**. 2024. Disponível em: <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/damaged-su-57-emphasises-vulnerability-russian-airbases-near-ukraine>. Acesso em: 06 ago. 2025.

BRONK, Justin; REYNOLDS, Nick; WATLING, Jack. **The Russian Air War and Ukrainian Requirements for Air Defence**. 2022. Disponível em: <https://static.rusi.org/SR-Russian-Air-War-Ukraine-web-final.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2025.

BRONK, Justin; WATLING, Jack. **Mass Precision Strike Designing UAV Complexes for Land Forces**. 2024. Disponível em: <https://static.rusi.org/mass-precision-strike-final.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2025.

BURLACU, Paul; MATEIU, Sandu-Valentin. **Ukrainian USV (Uncrewed Surface Vessel) attack on ships of the Black Sea Fleet: lessons learned**. Scientific Bulletin of Naval Academy, Constanța, v. 26, n. 2, p. 31-40, 2023. DOI: 10.21279/1454-864X-23-I2-003.

CARVALHO, Vinicius Mariano de; SCHNEIDER, Jackson. **Technological asymmetry as a force multiplier**. London: King's College London, 10 jul. 2026. Disponível em: <https://www.kcl.ac.uk/technological-asymmetry-as-a-force-multiplier>. Acesso em: 22 jul. 2026.

DEFENSE EXPRESS. **Ukrainian Military Destroyed Another Powerful Russian BM-30 Smerch MLRS**. Defense Express, 15 set. 2023. Disponível em: <https://en.defence-ua.com/analysis/ukrainian-military-destroyed-another-powerful-russian-bm-30-smerch-mlrs-7956.html>. Acesso em: 21 jul. 2026.

GADY, Franz-Stefan; KOFMAN, Michael. **Ukraine's strategy of attrition**. *Survival*, Abingdon, v. 65, n. 2, p. 7–22, 2023. DOI: 10.1080/00396338.2023.2193092. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00396338.2023.2193092>. Acesso em: 22 jul. 2026.

GRAY, Colin S. **Estratégia Moderna**. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, Editora – BIBLIEx, 1999.

FROLOVA, Alina; YAKYMIK, Stepan. **The changing military balance in the Black Sea: a Ukrainian perspective**. Washington, DC: Carnegie Endowment for International Peace, abr. 2026. Disponível em: <https://carnegieendowment.org/research/2026/04/the->

changing-military-balance-in-the-black-sea-a-ukrainian-perspective. Acesso em: 7 jul. 2026.

KAUSHAL, Sidharth. **Lessons for the Royal Navy's Future Operations from the Black and Red Sea**. 2024. Disponível em: <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/lessons-royal-navys-future-operations-black-and-red-sea>. Acesso em: 10 ago. 2025.

KAUSHAL, Sidharth. **Ukraine 's Unscrewed Raid on Sevastopol and the Future of War at Sea**. 2023. Disponível em: <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/ukraines-uncrewed-raid-sevastopol-and-future-war-sea>. Acesso em: 08 ago. 2025.

KAUSHAL, Sidharth; HARRIES, Matthew. **Russia's Options for Theatre Missile Coercion**. 2023. Disponível em: <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/russias-options-theatre-missile-coercio>. Acesso em: 05 ago. 2025.

KREPINEVICH, Andrew F.; WATTS, Barry D.; WORK, Robert O. **Meeting the Anti-Access and Area Denial Challenge**. Washington, DC: Center for Strategic and Budgetary Assessments, 2003.

MALYASOV, Dylan. Ukraine discloses how missile units acted in the first days of the Russian invasion. **Defence Blog**, 10 nov. 2025. Disponível em: <https://defence-blog.com/ukraine-discloses-how-missile-units-acted-in-the-first-days-of-the-russian-invasion/>. Acesso em: 16 jun. 2026.

MCGERTY, Fenella; DEWEY, Karl. **Global defence spending soars to new high**. 2025. Disponível em: <https://www.iiss.org/online-analysis/military-balance/2025/02/global-defence-spending-soars-to-new-high/>. Acesso em: 30 jun. 2025.

MISSILE DEFENSE PROJECT. **OTR-21 Tochka (SS-21)**. Missile Threat. Washington, DC: Center for Strategic and International Studies, 11 ago. 2016. Atualizado em 23 abr. 2024. Disponível em: <https://missilethreat.csis.org/missile/ss-21/>. Acesso em: 21 jul. 2026.

MIZIO, Giorgio; GJERSTAD, Michael. **Ukraine's Ground-Based Air Defence: evolution, resilience and pressure**. Disponível em: <https://www.iiss.org/online-analysis/military-balance/2025/02/ukraines-ground-based-air-defence-evolution-resilience-and-pressure/>. Acesso em: 02 ago. 2025.

MUZYKA, Konrad. **Smerch from Kaliningrad**. Rochan Consulting, 1 abr. 2020. Atualizado em 19 maio 2025. Disponível em: <https://rochan-consulting.com/smerch-from-kaliningrad/>. Acesso em: 29 jun. 2026.

POSEN, Barry. **Command of the Commons: The Military Foundation of U.S. Hegemony**. International Security, [S. l.], v. 28, n. 1, p. 5-46, 2003. Disponível em: <https://www.belfercenter.org/publication/command-commons-military-foundation-us-hegemony>. Acesso em: 21 jun. 2026.

PLICHTA, Marcel. Precise mass in action: assessing Ukraine's one-way attack drone campaign. **The RUSI Journal**, London, v. 170, n. 4, p. 42-48, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1080/03071847.2025.2527923>.

RASKA, Michael. **Military innovation in small states: creating a reverse asymmetry**. London: Routledge, 2016.

SUTTON, H. I. **Uncrewed Platforms Have Been Critical to Ukraine's Success in the Black Sea**. 2024. Disponível em: <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/uncrewed-platforms-have-been-critical-ukraines-success-black-sea>. Acesso em: 12 ago. 2025.

SUTTON, H. I. **Guide To Ukraine's Long Range Attack Drones**. Covert Shores, 1 jun. 2026. Disponível em: <https://www.hisutton.com/Ukraine-OWA-UAVs.html>. Acesso em: 21 jul. 2026.

SUTTON, H. I. **Overview Of Ukrainian Maritime Drones (USVs) Of The Russo-Ukrainian War**. Covert Shores, 30 set. 2025. Disponível em: <https://www.hisutton.com/Ukrainian-USVs-Russo-Ukraine-War.html>. Acesso em: 21 jul. 2026.

SUTTON, H. I. **Guide To Ukraine's Longer Ranged Missiles**. Covert Shores, 24 set. 2024. Disponível em: <https://www.hisutton.com/Ukraine-missiles.html>. Acesso em: 21 jul. 2026.

TANGREDI, Sam. **Anti-access warfare: countering A2/AD strategies**. Maryland: Naval Institute Press, 2013.

TANGREDI, Sam. **Anti-access Warfare as Strategy: From Campaign Analyses to Assessment of Extrinsic Events**. *Naval War College Review* 71, no.1. 2018. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/26398090>. Acesso em: 30 jul. 2025.

TEIXEIRA JÚNIOR et al. **Existe um sistema A2/AD na Venezuela?**. *Revista de Geopolítica*, v. 11, p. 28-42, 2020. Disponível em: <https://revistageo.com.br/revista/article/view/302>. Acesso em: 31 jul. 2025.

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. (org.). **O que aprendemos com a guerra na Ucrânia**. Brasília, DF: Escola Superior de Defesa, 2025. p. 216-233.

TROFIMOV, Yaroslav. **Our enemies will vanish: the Russian invasion and Ukraine's war of independence**. New York: Penguin Press, 2024

VAN EVERA, Stephen. **Guide to Methods for Students of Political Science**. Ithaca, Nova York. Cornell University Press, 1997.

WATLING, Jack. **The Arms of the Future: Technology and Close Combat in the Twenty-First Century**. London: Bloomsbury, 2023.

WATLING, Jack. **Emergent Approaches to Combined Arms Manoeuvre in Ukraine**. London: Royal United Services Institute for Defence and Security Studies (RUSI), out. 2025. (RUSI Insights Papers). Disponível em: <https://static.rusi.org/emergent-approaches-combined-arms-manoevre-ukraine-oct-25.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2026.

WATLING, Jack; DANYLYUK, Oleksandr; REYNOLDS, Nick. **Preliminary Lessons from Ukraine's Offensive Operations, 2022–23**. 2024 Disponível em: <https://static.rusi.org/lessons-learned-ukraine-offensive-2022-23.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2025.

WATLING, Jack; REYNOLDS, Nick. **Stormbreak: Fighting Through Russian Defences in Ukraine's 2023 Offensive**. 2023. Disponível em: https://static.rusi.org/Stormbreak-Special-Report-web-final_0.pdf. Acesso em: 04 ago. 2025.

WATLING, Jack; REYNOLDS, Nick. **Meatgrinder: Russian Tactics in the Second Year of Its Invasion of Ukraine**. 2023. Disponível em: <https://static.rusi.org/403-SR-Russian-Tactics-web-final.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2025.

WATLING, Jack; REYNOLDS, Nick. **Tactical Developments During the Third Year of the Russo–Ukrainian War**. 2025. Disponível em: <https://static.rusi.org/tactical-developments-third-year-russo-ukrainian-war-february-2205.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2025.

ZABRODSKYI et al. **Preliminary Lessons in Conventional Warfighting from Russia's Invasion of Ukraine: February–July 2022**. 2022. Disponível em: <https://static.rusi.org/359-SR-Ukraine-Preliminary-Lessons-Feb-July-2022-web-final.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2025.

ZAGORODNYUK, Andriy. **Ukraine's New Theory of Victory Should be Strategic Neutralization**. Carnegie Endowment for International Peace, 18 jun. 2025. Disponível em: <https://carnegieendowment.org/russia-eurasia/research/2025/06/ukraines-new-theory-of-victory-should-be-strategic-neutralization>. Acesso em: 7 jun. 2026.