

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC RAONI VIDIGAL DIAS RODRIGUES

**PUNIÇÃO, SOFRIMENTO E RESILIÊNCIA:
O Poder Aéreo na Guerra da Ucrânia (2022-2024) da perspectiva
coercitiva de Pape**

Rio de Janeiro

2024

CC RAONI VIDIGAL DIAS RODRIGUES

PUNIÇÃO, SOFRIMENTO E RESILIÊNCIA:

**O Poder Aéreo na Guerra da Ucrânia (2022-2024) da perspectiva
coercitiva de Pape**

Dissertação apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para conclusão do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores.

Orientador: CF(RM1) Ohara Barbosa Nagashima

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval
2024

DECLARAÇÃO DA NÃO EXISTÊNCIA DE APROPRIAÇÃO INTELECTUAL IRREGULAR

Declaro que este trabalho acadêmico: a) corresponde ao resultado de investigação por mim desenvolvida, enquanto discente da Escola de Guerra Naval (EGN); b) é um trabalho original, ou seja, que não foi por mim anteriormente utilizado para fins acadêmicos ou quaisquer outros; c) é inédito, isto é, não foi ainda objeto de publicação; e d) é de minha integral e exclusiva autoria.

Declaro também que tenho ciência de que a utilização de ideias ou palavras de autoria de outrem, sem a devida identificação da fonte, e o uso de recursos de inteligência artificial no processo de escrita constituem grave falta ética, moral, legal e disciplinar. Ademais, assumo o compromisso de que este trabalho possa, a qualquer tempo, ser analisado para verificação de sua originalidade e ineditismo, por meio de ferramentas de detecção de similaridades ou por profissionais qualificados.

Os direitos morais e patrimoniais deste trabalho acadêmico, nos termos da Lei 9.610/1998, pertencem ao seu Autor, sendo vedado o uso comercial sem prévia autorização. É permitida a transcrição parcial de textos do trabalho, ou mencioná-los, para comentários e citações, desde que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos e ideias expressas neste trabalho acadêmico são de responsabilidade do Autor e não retratam qualquer orientação institucional da EGN ou da Marinha do Brasil.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por iluminar o meu caminho até aqui, me inspirar, proteger e sempre olhar por mim em todos os momentos da minha vida. Finalizar este trabalho é inegavelmente uma grande vitória pessoal.

À minha esposa, Ingrid Rafaela, e a minha filha, Ana Beatriz, dedico meu amor incondicional e profundo reconhecimento pelo constante apoio e compreensão, que me fortaleceram em todos os momentos da consecução deste trabalho.

À minha mãe, Maria Esther, e ao meu pai, Marcos Vinicius, por todo o apoio ilimitado em minha vida, por serem essenciais para a minha formação pessoal e profissional, expresso minha profunda gratidão.

Não posso deixar de citar minha amada avó Rita Vidigal (*in memoriam*), que sempre foi exemplo de vida e simplicidade, demonstrando apoio afetivo e tranquilidade sentimental, e com quem também compartilho minhas conquistas.

Aos amigos da Turma Almirante Dodsworth e do C-EMOS 2024, agradeço pela amizade e companheirismo construídos desde 2001 e pelos momentos de convivência fraterna que foram fundamentais durante essa jornada.

Ao meu orientador, o Capitão de Fragata (RM1) Ohara Barbosa Nagashima, pelo esmero na orientação metodológica, motivação acadêmica, pelas valiosas orientações e correções de rumo em minha singradura, que muito enriqueceram este trabalho.

Por último, à Escola de Guerra Naval, por proporcionar um ambiente acadêmico tão distinto e profícuo ao desenvolvimento do conhecimento naval.

“Na verdade, infligir punições em áreas civis não é apenas imoral, mas tem se revelado singularmente improdutivo como estratégia para exercer pressão sobre um adversário.”

(Robert A. Pape)

RESUMO

A Guerra Russo-Ucraniana, iniciada em 2014 com a anexação da Crimeia e intensificada em 2022 com a invasão em larga escala pela Rússia, configura-se como um dos conflitos mais devastadores na Europa desde a Segunda Guerra Mundial. Este trabalho analisa o emprego do Poder Aéreo russo entre 2022 e 2024, utilizando a Teoria das Estratégias Aéreas Coercitivas de Robert A. Pape (1996) como base teórica. A pesquisa investiga a utilização de mísseis balísticos e de cruzeiro, drones, sistemas de defesa antiaérea e guerra eletrônica por Moscou, bem como seus impactos no ambiente marítimo. A análise revela que, contrariamente às expectativas iniciais, a Rússia não conseguiu estabelecer superioridade aérea sobre a Ucrânia. A resistência ucraniana, amplamente apoiada por aliados ocidentais, com fornecimento de informações de inteligência, armamentos avançados e sistemas militares, contribuiu significativamente para a manutenção de um espaço aéreo contestado. A investigação detalha diversas táticas empregadas pela Rússia, como ataques a infraestruturas críticas e o uso de drones *kamikaze*, e explora a eficácia dessas ações dentro da estrutura teórica de Pape. Os resultados indicam que a estratégia aérea russa, predominantemente baseada na Punição, falhou em alcançar seus objetivos de coerção. O trabalho também revela que, em um ambiente marítimo espacialmente limitado como o Mar Negro, diversas ferramentas, incluindo o Poder Aéreo, contribuíram para um improvável protagonismo ucraniano. A pesquisa conclui que, embora a estratégia aérea russa de Punição tenha infligido danos significativos à população civil, em uma presumível retaliação às significativas perdas navais sofridas, não conseguiu forçar uma mudança política na Ucrânia. Além disso, o estudo ressalta a importância da ajuda militar do Ocidente recebida pela Ucrânia para sustentar seu esforço de guerra em um conflito prolongado, e a sua resiliência e inovação em promover adaptações de tecnologias comerciais para obter novas capacidades militares.

Palavras-chave: Coerção. Crimeia. Drones. Estratégias Aéreas Coercitivas. Guerra Russo-Ucraniana. Infraestruturas Críticas. Inovação Tecnológica. Mar Negro. Poder Aéreo. Punição. Robert A. Pape. Superioridade Aérea.

ABSTRACT

Punishment, Suffering, and Resilience: Air Power in the Ukraine War (2022-2024) from Pape's Coercive Perspective

The Russo-Ukrainian War, which began in 2014 with the annexation of Crimea and intensified in 2022 with Russia's large-scale invasion, has become one of the most devastating conflicts in Europe since World War II. This study analyzes the use of Russian Air Power from 2022 to 2024, utilizing Robert A. Pape's (1996) Theory of Coercive Air Strategies as the theoretical basis. The research investigates Moscow's use of ballistic and cruise missiles, drones, air defense systems, and electronic warfare, as well as their impacts on the maritime environment. The analysis reveals that, contrary to initial expectations, Russia failed to establish air superiority over Ukraine. Ukrainian resistance, widely supported by Western allies through the provision of intelligence, advanced weaponry, and military systems, significantly contributed to maintaining a contested airspace. The investigation details various tactics employed by Russia, such as attacks on critical infrastructure and the use of kamikaze drones. It explores the effectiveness of these actions within Pape's theoretical framework. The results indicate that the Russian air strategy, predominantly based on Punishment, failed to achieve its coercive objectives. The study also reveals that various tools, including Air Power, contributed to Ukraine's unlikely prominence in a spatially limited maritime environment like the Black Sea. The research concludes that, although the Russian air strategy of Punishment inflicted significant damage on the civilian population, presumably in retaliation for significant naval losses, it failed to force a political change in Ukraine. Furthermore, the study highlights the importance of Western military aid received by Ukraine in sustaining its war effort in a prolonged conflict and its resilience and innovation in adapting commercial technologies to gain new military capabilities.

Keywords: Air Power. Air Superiority. Black Sea. Coercion. Coercive Air Strategies. Critical Infrastructures. Crimea. Drones. Punishment. Robert A. Pape. Russo-Ukrainian War. Technological Innovation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Eixos originais de avanço russo em fevereiro de 2022.....	67
FIGURA 2 - UCAV <i>Bayraktar</i> TB-2.....	67
FIGURA 3 - Disparo de um MANPADS FIM-92 <i>Stinger</i>	68
FIGURA 4 - Cruzador <i>Moskva</i> da Marinha russa.....	68
FIGURA 5 - Drone iraniano <i>Shahed</i> -136.....	69
FIGURA 6 - Míssil Kh-47M2 <i>Kinzhal</i> em uma aeronave russa MiG-31K.....	69
FIGURA 7 - Drone comercial ucraniano adaptado com munição explosiva.....	70
FIGURA 8 - <i>Glide Bomb</i> russa UPAB1500B.....	70
FIGURA 9 - Rotas de escoamento da Iniciativa de Grãos do Mar Negro.....	71
FIGURA 10 - Disparo do sistema de defesa aérea de mísseis <i>Patriot</i>	71

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALCM	<i>Air-Launched Cruise Missile</i>
ASM	<i>Air-to-Surface Missile</i>
ATACMS	<i>Army Tactical Missile System</i>
ATGM	<i>Anti-Tank Guided Missile</i>
BSF	<i>Black Sea Fleet</i>
BSGI	<i>Black Sea Grain Initiative</i>
CEPA	<i>Center for European Policy Analysis</i>
CFR	<i>Council of Foreign Relations</i>
CSIS	<i>Center for Strategic and International Studies</i>
C2	<i>Command and Control</i>
DEAD	<i>Destruction of Enemy Air Defenses</i>
DoD	<i>Department of Defense (Departamento de Defesa dos EUA)</i>
EUA	<i>Estados Unidos da América</i>
EW	<i>Electronic Warfare</i>
EWR	<i>Early Warning Radar</i>
FMTV	<i>Family of Medium Tactical Vehicles</i>
FPV	<i>First-Person View</i>
GBAD	<i>Ground-Based Air Defence</i>
GDC	<i>Global Defense Corp</i>
GLSDB	<i>Ground-Launched Small Diameter Bomb</i>
GMLRS	<i>Guided Multiple Launch Rocket System</i>
HARM	<i>High-speed Anti-Radiation Missile</i>
HEAT	<i>High-Explosive Anti-Tank</i>
HIMARS	<i>High Mobility Artillery Rocket System</i>
ISR	<i>Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance</i>
LCM	<i>Linha de Comunicação Marítima</i>
LM	<i>Loitering Munition</i>
LOS	<i>Line of Sight</i>
MAD	<i>Mutual Assured Destruction</i>
MALE	<i>Medium Altitude Long Endurance</i>
MANPADS	<i>Man-Portable Air-Defense System</i>

MILAN	<i>Missile d'Infanterie Léger Antichar</i>
MLRS	<i>Multiple Launch Rocket System</i>
NASAMS	<i>National Advanced Surface-to-Air Missile System</i>
NCR	<i>National Capital Region</i>
NFZ	<i>No-Fly Zone</i>
OCA	<i>Offensive Counter-Attack</i>
OSINT	<i>Open-Source Intelligence</i>
OTAN	<i>Organização do Tratado do Atlântico Norte</i>
PATRIOT	<i>Phased Array Tracking Radar to Intercept on Target</i>
PGM	<i>Precision-Guided Munition</i>
PIB	<i>Produto Interno Bruto</i>
PSU	<i>Povitryani syly Ukrayiny (Força Aérea Ucrainiana)</i>
RCS	<i>Radar Cross-Section</i>
RUSI	<i>Royal United Services Institute</i>
SAM	<i>Surface-to-Air Missile</i>
SEAD	<i>Suppression of Enemy Air Defenses</i>
SODCIT	<i>Strategic Operation for the Destruction of Critically Important Targets</i>
SOTA	<i>State of the Art</i>
SZRU	<i>Sluzhba Zovnishn'oyi Rozvidky Ukrayiny (Serviço de Inteligência Ucrainiano)</i>
TO	<i>Teatro de Operações</i>
UAF	<i>Ukrainian Armed Forces</i>
UAV	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>
UAS	<i>Unmanned Aircraft System</i>
UCAV	<i>Unmanned Combat Aerial Vehicle</i>
UkrAF	<i>Ukrainian Air Force</i>
UK MoD	<i>United Kingdom Ministry of Defence</i>
USAF	<i>United States Air Force</i>
VKS	<i>Vozduzhno-kosmicheskiesily (Forças Aeroespaciais Russas)</i>
VMF	<i>Voyenno-morskoi flot (Marinha da Rússia)</i>
VMSU	<i>Viys'kovo-Mors'ki Syly Ukrayiny (Marinha da Ucrânia)</i>
ZSU	<i>Zbroynykh Syl Ukrayiny (Forças Armadas Ucrainianas)</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

™	<i>Trade Mark</i>
®	<i>Registered</i>
£	Libra Esterlina

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	A COERÇÃO MILITAR.....	14
2.2	A TEORIA DO PODER AÉREO COERCITIVO.....	16
2.3	CONCLUSÕES PARCIAIS.....	21
3	O PODER AÉREO RUSSO NA GUERRA RUSSO-UCRANIANA.....	22
3.1	A SUPERIORIDADE AÉREA.....	22
3.2	A GUERRA AÉREA: AÇÕES DE PERFIL TÁTICO.....	23
3.3	A GUERRA AÉREA: AÇÕES DE PERFIL OPERACIONAL.....	27
3.4	A GUERRA AÉREA: AÇÕES DE PERFIL ESTRATÉGICO.....	30
3.5	CONCLUSÕES PARCIAIS.....	34
4	O PODER AÉREO RUSSO À LUZ DAS ESTRATÉGIAS AÉREAS COERCITIVAS.....	36
4.1	DECOMPOSIÇÃO DO PODER AÉREO RUSSO.....	36
4.2	CONCLUSÕES PARCIAIS.....	39
5	INFLUÊNCIA DO PODER AÉREO NO AMBIENTE NAVAL.....	41
5.1	O MAR NEGRO.....	41
5.2	AÇÕES NAVAIS E A INFLUÊNCIA DO PODER AÉREO.....	42
5.3	CONCLUSÕES PARCIAIS.....	46
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
	REFERÊNCIAS.....	51
	APÊNDICE A – O PODER AÉREO PARA PAPE.....	61
	APÊNDICE B – AS VARIANTES DA ESTRATÉGIA DE DECAPITAÇÃO.....	62
	APÊNDICE C – EVENTOS COMPLEMENTARES NO AMBIENTE AÉREO.....	63
	ANEXO A – ILUSTRAÇÕES.....	67

1 INTRODUÇÃO

A Guerra Russo-Ucraniana eclodiu em março de 2014 com a ocupação da península da Crimeia e testemunhou uma nova fase com a invasão em larga escala da Ucrânia em 24 de fevereiro de 2022. Esse conflito evoluiu para um dos mais devastadores na Europa desde a Segunda Guerra Mundial. A invasão, planejada pelo presidente russo Vladimir Putin, tinha como expectativa trazer rapidamente a Ucrânia sob controle. No entanto, a realidade foi diferente, resultando em um conflito prolongado com grandes baixas e muitas reviravoltas.

Ao que tudo indica, esse conflito tem implicações de longo alcance, afetando diversos aspectos do ordenamento internacional e da atividade militar. Destacam-se questões relacionadas à ordem mundial emergente, multilateralismo, segurança coletiva, dissuasão nuclear, sanções econômicas, guerra da informação e impactos na segurança alimentar e energética. Entre os prováveis objetivos de Putin em declarar sua “Operação Militar Especial” pode-se depreender a contenção do crescimento da influência ocidental sobre a Ucrânia e a garantia de um contraponto a uma possível adesão de *Kyiv* à OTAN.

A guerra de informações desempenhou um papel relevante na moldagem das versões, na formação da opinião pública, na legitimidade das ações tomadas por ambos os lados e até mesmo na moral das tropas envolvidas. Enquanto o Ocidente retrata a Rússia como o agressor em busca de expandir seu império dos tempos soviéticos, a versão russa enquadra o conflito como uma medida defensiva contra o avanço democrático ocidental próximo de sua fronteira.

A dificuldade da Rússia em estabelecer superioridade aérea foi um aspecto notável do conflito, considerando a enorme assimetria de meios e a tradição russa. Contrariamente às previsões iniciais, os céus sobre a Ucrânia permaneceram contestados mais de dois anos após a escalada do conflito. O presente trabalho propõe-se a investigar a aplicação do emprego da Força Aérea Russa nos dois primeiros anos do conflito (de 22 fevereiro de 2022 a 22 de fevereiro de 2024), e explorar seus potenciais impactos, implicações e interações com o ambiente naval. Isso, permitirá obter um entendimento mais profundo do conflito, possibilitando avaliar diversos aspectos, como: identificação de ameaças modernas, inovação e desenvolvimento tecnológico e revisão de políticas de defesa. Assim, este trabalho se enquadra no campo dos Estudos Estratégicos, com potencial contribuição para a

expansão dos conhecimentos de interesse dos Estados e de suas Forças Armadas, tendo foco em tema de natural e manifesto interesse da Escola de Guerra Naval.

O processo metodológico para suportar esta dissertação adotará um desenho de pesquisa apoiado pela Teoria das Estratégias Aéreas Coercitivas de Robert A. Pape (1996), confrontando-a com as evidências colhidas do conflito em questão. Dessa forma, buscar-se-á responder duas questões de pesquisa: considerando o modelo de emprego coercitivo do Poder Aéreo de Robert A. Pape, como se decompôs o emprego da Força Aérea Russa durante a Guerra da Ucrânia? E que correlação a dominância das diferentes estratégias permite estabelecer com o ambiente naval? Portanto, o propósito deste trabalho se investe em investigar a decomposição do emprego do Poder Aéreo russo e avaliar seus impactos no ambiente naval. A pesquisa não se valerá de hipóteses.

Além desta Introdução, esta dissertação está estruturada em mais cinco capítulos, cada um dos quatro de desenvolvimento correspondendo a um objetivo secundário. No segundo capítulo, será abordado o modelo teórico de Robert A. Pape e extraídos elementos que orientem a investigação e decomposição do objeto de pesquisa. Em seguida, no capítulo três, serão investigadas as evidências do emprego do Poder Aéreo russo no período de 2022 a 2024, de forma a estabelecer, no capítulo quatro, uma decomposição do emprego do Poder Aéreo russo considerando os elementos teóricos selecionados, respondendo à primeira questão de pesquisa. O quinto capítulo contará com a investigação e apresentação das ações navais ocorridas na guerra da Ucrânia no recorte temporal estudado, e a verificação de sua correlação com os produtos obtidos nos capítulos três e quatro, permitindo responder à segunda questão de pesquisa.

No último capítulo, serão sumarizadas as conclusões parciais obtidas nos capítulos anteriores, elaborando-se as considerações finais acerca da relação entre os fatos ocorridos no ambiente naval do Mar Negro e as ações aéreas punitivas de Moscou, bem como a proposição de futuras linhas de pesquisa.

Ademais, o próximo capítulo iniciar-se-á com a descrição dos elementos e categorias da Teoria das Estratégias Aéreas Coercitivas segundo Pape.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será abordada a fundamentação teórica da Coerção do Poder Aéreo descrita por Robert A. Pape (1996), a fim de fornecer sentido às diversas ações do ambiente aeroespacial. E com potencial de identificação de suas categorias empregadas em diferentes momentos da guerra, tendendo a tornar mais profícuo os esforços de entendimento de seus impactos e desdobramentos no ambiente naval.

O capítulo será dividido em três seções, a primeira apresentará o conceito de Coerção Militar, a segunda abordará a Teoria das Estratégias Aéreas Coercitivas e seus elementos de decomposição, enquanto a terceira trará conclusões parciais.

2.1 A COERÇÃO MILITAR

Os conceitos de coerção e dissuasão buscam produzir efeitos nas atitudes e no comportamento do oponente. Suas eficácias repousam nas decisões tomadas pelo Estado-alvo¹ e dependem das análises feitas pelo coersor². Para o autor:

A coerção, tal como a dissuasão, procura afetar o comportamento de um oponente por meio da manipulação de custos e benefícios. A dissuasão, no entanto, tenta persuadir um Estado a não iniciar uma ação específica porque os benefícios percebidos não justificam os custos e riscos estimados; a coerção envolve persuadir um oponente a interromper uma ação em andamento ou a iniciar um novo curso de ação, alterando seus cálculos de custos e benefícios. Assim, a coerção ocorre sempre que um Estado deva escolher entre fazer concessões ou sofrer as consequências de continuar o seu atual curso de ação. Como resultado, o universo de coerção inclui quase todas as tentativas dos Estados de forçar outros a aceitarem uma mudança no *status quo*, incluindo virtualmente todas as guerras³ (Pape, 1996, p. 12 e tradução nossa).

¹ Estado-alvo: para efeitos deste trabalho, considera-se o Estado invadido ou agredido.

² Coersor ou Estado agressor: considera-se o Estado que toma a iniciativa das ações hostis.

³ No original: “*Coercion, like deterrence, seeks to affect the behavior of an opponent by manipulating costs and benefits. Deterrence, however, tries to persuade a state not to initiate a specific action because the perceived benefits do not justify the estimated costs and risks; coercion involves persuading an opponent to stop an ongoing action or to start a new course of action by changing its calculations of costs and benefits. Accordingly, coercion occurs whenever a state must choose between making concessions or suffering the consequences of continuing its present course of action. As a result, the universe of coercion includes nearly all attempts by states to force others to accept a change in the status quo, including virtually all wars*”.

Segundo Pape, a coerção se subdivide em dois tipos fundamentais: a coerção por Punição e a coerção por Negação. A coerção por Punição opera aumentando os custos ou riscos para as populações civis, embora, não se limite a atingir civis em centros populacionais. Já a coerção por Negação opera utilizando meios militares para impedir que o Estado-alvo atinja seus objetivos políticos ou metas territoriais. Tanto a coerção por Punição quanto por Negação são logicamente distintas da imposição de demandas após uma vitória militar completa, uma vez que esta busca, primeiramente, derrotar as forças oponentes no campo de batalha e depois impor demandas políticas a um oponente já indefeso. Embora a coerção busque alcançar os mesmos objetivos que uma guerra direta, ela intenciona infligir menos custos para ambos os lados do que uma guerra. Enquanto o coersor espera obter concessões sem arcar com o custo total da vitória militar, o Estado-alvo pode perceber que aceitar as demandas do agressor será menos custoso do que lutar até o fim (Pape, 1996, p. 13).

Para o autor, a estreita ligação entre coerção e vitória militar revela que estratégias coercitivas baseadas na Negação podem ser mais eficazes do que aquelas baseadas na Punição. Tal fato sugere que a apenas uma demonstração da capacidade de alcançar uma vitória decisiva poderia ser a forma mais eficaz de forçar concessões sem conquistar efetivamente uma vitória completa. Outrossim, uma sobreposição entre coerção e vitória militar permitiria uma avaliação do sucesso das estratégias coercitivas, uma vez que, uma rendição precoce, antes de uma derrota militar completa é considerada um sucesso notável, enquanto a rendição apenas pouco antes da derrota seria vista como um sucesso menor. Este padrão indica a importância de avaliar os resultados das estratégias coercitivas, especialmente se, quando baseadas na Negação estejam produzindo ganhos insípidos, e em função de seus efeitos se possa determinar se vale a pena continuar, especialmente se os coersores não estiverem dispostos a lutar até a vitória completa (Pape, 1996, p. 15).

A teoria da coerção militar se concentra no processo de tomada de decisão do Estado-alvo, influenciado pela interação entre suas próprias vulnerabilidades e as estratégias militares do coersor. O objetivo da coerção seria persuadir o Estado-alvo de que é melhor aceitar as demandas do coersor do que resistir a elas. O sucesso ou fracasso da coerção seria determinado pelo cálculo de decisão do Estado-alvo, considerando os custos e benefícios de aceitar ou resistir às demandas do coersor.

Quando os custos da resistência e a probabilidade de sofrê-los superassem os benefícios perdidos pelas concessões e a probabilidade de obter esses benefícios pela resistência contínua, o Estado-alvo tenderia a ceder (Pape, 1996, p. 16).

Observa-se um paralelo entre as estratégias de Punição e Negação: as estratégias de Punição visariam causar dor suficiente aos civis inimigos para sobrepujar seus interesses territoriais na disputa, esperando que o governo ceda ou que a população se revolte. No entanto, contemplando apenas os limites das armas convencionais, (sem considerar o emprego de armamento nuclear) essas estratégias não “matam o refém”, ou seja, não eliminam completamente a capacidade de resposta do adversário, acumulando danos lentamente e possibilitando o coersor a sempre infligir cada vez mais danos ao agredido. Por outro lado, o sucesso das estratégias de Negação depende da interação das estratégias militares de ambos os lados, onde o coersor procuraria explorar vulnerabilidades particulares de uma estratégia específica do seu adversário. Simplesmente destruir alvos de valor militar não é suficiente, pois isso pode não afetar necessariamente as perspectivas do oponente de controlar o território em questão. A destruição completa das capacidades militares da vítima só é alcançada por meio de uma vitória militar decisiva, o que, devido aos seus custos, é considerado um fracasso coercitivo e não um sucesso (Pape, 1996, p. 21-30).

Na próxima seção serão abordadas as características e categorizações da Teoria Coercitiva do Poder Aéreo de Robert A. Pape (1996).

2.2 A TEORIA DO PODER AÉREO COERCITIVO

Pape (1996) define o Poder Aéreo⁴ como “o mais importante instrumento da coerção militar moderna, e o mais útil para investigação das causas do sucesso e do fracasso coercitivo” (Pape, 1996, p. 55, tradução nossa). Dentro da concepção teórica, são estabelecidas quatro categorias conceituais para as Estratégias Aéreas Coercitivas, dividindo-as em Punição, Manipulação do Risco, Negação e Decapitação. Outro aspecto relevante é representado na dialética de mensuração da efetividade da estratégia militar: a efetividade do combate e a efetividade estratégica. Embora a efetividade do combate seja descrita como a eficiência de

⁴ O Apêndice A traz considerações adicionais da visão de Pape sobre características singulares do Poder Aéreo.

uma ação militar em destruir um alvo selecionado, à efetividade estratégia é atribuída maior relevância, dado que esta resulta em verificar se a destruição de alvos selecionados atingiu os objetivos políticos de forma a alinhar-se ao objetivo geral da coerção: obter uma mudança política (Pape, 1996, p. 55-58).

Constata-se que haveria um elemento-chave para que as categorias de estratégia aérea sejam postas em prática: a necessidade do comando do ar, ou seja, a obtenção da superioridade aérea⁵, descrita como a condição na qual uma força aérea consiga operar sem interferência significativa do inimigo. Logo, mostra-se necessária uma dominação do espaço aéreo, concentrada especificamente sobre o local almejado pelo ataque e as rotas aéreas que conduzem até ele. Alcançar a superioridade aérea não constitui por si só uma tática isolada de coerção aérea, mas sim um elemento essencial e preliminar para a implementação eficaz de qualquer uma das quatro principais estratégias aéreas coercitivas (Pape, 1996, p. 58).

A primeira categoria de coerção aérea, a Punição, foi posta em prática como a primeira estratégia coercitiva dentro do desenvolvimento do Poder Aéreo, e demonstra uma característica dual, seja para causar diretamente sofrimento à população civil por meio da morte de um grande número de pessoas, seja indiretamente, de maneira a prejudicar a infraestrutura econômica do Estado-Alvo, privando a população de bens e serviços essenciais. Para Pape:

A punição aérea é uma tentativa de infligir dor suficiente à população civil inimiga a fim de conquistar seus interesses territoriais no conflito e levar o governo a ceder ou provocar uma revolta popular contra ele. O Poder Aéreo pode impor custos terríveis aos civis, seja por bombardeios de saturação em centros populacionais, como ocorreu na Segunda Guerra Mundial, ou de maneira indireta, arruinando a economia civil. A destruição de infraestruturas críticas como redes de energia elétrica, refinarias de petróleo, sistemas de água e esgoto e transporte interno pode reduzir significativamente a capacidade de uma nação de distribuir e refrigerar alimentos, purificar água e aquecer casas, levando ao aumento da pobreza, doenças e fome ao longo do tempo⁶ (Pape, 1996, p. 59, grifo do autor e tradução nossa).

⁵ A Doutrina da Força Aérea Brasileira mescla os domínios aéreo e espacial, utilizando um conceito mais amplo, denominado Superioridade Aeroespacial: nível de controle aeroespacial no qual a Força Aérea é capaz de dominar somente uma porção específica do espaço aéreo e espacial de interesse e por período limitado (Brasil, 2020, v.2, p. 15).

⁶ No original: “*Aerial punishment attempts to inflict enough pain on enemy civilians to overwhelm their territorial interests in the dispute and to cause either the government to concede or the population to revolt against the government. Air power can impose terrible costs on civilians by saturation bombing of population centers, as occurred in World War II. Or it can cause pain indirectly by wrecking the civilian economy. Destroying electric power grids, oil refineries, water and sewer systems, and domestic transportation can substantially lower a nation's ability to distribute and refrigerate food, purify water, and heat homes, thus, over time, increasing poverty, disease, and hunger in the general population*”.

O caminho para a coerção por meio da Manipulação do Risco, segunda categoria de coerção aérea, abriu-se a partir da revolução nuclear e, em particular, do surgimento da destruição mútua assegurada (MAD), a qual trouxe novas restrições e oportunidades. Uma guerra termonuclear em grande escala devastaria ambos os lados, logo, uma campanha de Punição em escala total perdeu toda a credibilidade, uma vez que os danos de ataques nucleares limitados superariam os interesses nacionais em jogo. O propósito de manipular o risco a fim de alcançar objetivos políticos se caracteriza como uma variante da estratégia de Punição, a medida que sua essência se baseia em incrementar lentamente o risco de danos à população civil, de forma a obrigar o oponente a ceder para evitar riscos futuros (Pape, 1996, p. 66).

O sucesso coercitivo da Manipulação do Risco exige uma escalada cuidadosa do bombardeio, tanto em intensidade e sincronia quanto geograficamente, mantendo a destruição progressiva dos alvos como uma clara consequência da não conformidade do adversário. Dessa forma, esta categoria de coerção aérea visaria demonstrar que a continuação ou cessação do bombardeio está diretamente ligada às ações do adversário, com a compreensão de que a violência pode ser minimizada por meio da adesão às demandas do coersor (Pape, 1996, p. 67). Assim, a estratégia ideal é projetada para infligir o mínimo de dano possível, preservando a “saúde do refém”, de forma controlar a intensidade de esforço para não aniquilar totalmente a capacidade de resposta do adversário, acumulando lentamente avarias e possibilitando o coersor a sempre infligir cada vez mais prejuízos ao agredido, e garantindo assim, que o oponente entenda completamente as condições propostas e tenha percepção de suas perdas.

A terceira categoria de coerção do Poder Aéreo, a Negação, tem como foco principal o aniquilamento das forças combatentes inimigas, visando impedir que o oponente alcance as suas ambições territoriais e debilitar significativamente as suas capacidades militares. Logo, esta abordagem buscaria enfraquecer a capacidade do inimigo de travar a guerra de forma eficaz atingindo pontos específicos, tais como: a destruição de instalações de produção de armas; a interdição de rotas de abastecimento desde a sua base de operações até às linhas da frente; a interrupção das linhas de comunicação e movimentos dentro do teatro de operações, bem como a redução da quantidade de tropa no campo de combate. Como resultado, a Negação objetiva frustrar militarmente do inimigo a tal ponto que as forças amigas

possam assumir o controle dos territórios disputados sem sofrer pesadas perdas e forçar o inimigo a fazer concessões, demonstrando que novas tentativas de prosseguir com seus objetivos resultariam num desperdício de recursos com pouca ou nenhuma probabilidade de sucesso (Pape, 1996, p. 69).

Pape (1996) subdivide a estratégia de Negação em três classes: o Apoio Direto, a Estratégia de Interdição e a Interdição Operacional.

A primeira subdivisão, o Apoio Direto, sustenta o conceito fundamental do movimento dos bombardeiros para apoiar a capacidade do Exército em tomar e manter território, contribuindo para um assalto combinado de armas e rompendo as linhas de frente inimigas. Os bombardeiros são empregados como uma “artilharia voadora” para atingir alvos fixos e móveis muito próximos ao ponto de ataque, mas fora do alcance da artilharia terrestre. Mais importante, os bombardeiros atacam reforços na retaguarda e próximo dos flancos do inimigo, perturbando sua capacidade de concentrar reservas táticas para derrotar as penetrações iniciais da linha de frente (Pape, 1996, p. 70). Depreende-se que o propósito do Apoio Direto se baseia em enfraquecer a capacidade⁷ de mobilidade do inimigo, dispersando o seu efetivo e afetando o moral dos combatentes.

A Interdição Estratégica, segunda subdivisão da estratégia de Negação, visa minar a capacidade do inimigo de travar e sustentar a guerra, com a finalidade de enfraquecer suas capacidades de produção e também isolar as redes de transporte para as zonas de combate. Essa estratégia tem como objetivo reduzir a disponibilidade de armamento, munição e materiais de guerra do adversário. Duas formas principais são delineadas para debilitar o esforço de guerra inimigo. A primeira seria identificar e destruir componentes econômicos críticos; a segunda se focaria em sistemas cruciais para sustentar a produção militar e as cadeias de suprimentos. Essas abordagens foram denominadas por Pape respectivamente como do Componente Crítico e Sistêmica (Pape, 1996, p. 71).

A abordagem do Componente Crítico pressupõe que o enfoque na destruição ou perturbação de pequenas partes cruciais da economia do inimigo, que lhe são

⁷ Para fins deste trabalho, adotar-se-á a união dos conceitos de Mobilidade e Mobilidade Tática previstos no Glossário das Forças Armadas.

Mobilidade: definido pela capacidade de uma força deslocar-se prontamente e a grandes distâncias, mantendo elevado nível de prontidão, ou seja, em condições de emprego imediato.

Mobilidade Tática: mobilidade de uma força no campo de batalha, relativa à execução de ações táticas, apreciada, particularmente, pelo seu raio de ação, velocidade, insensibilidade ao terreno e às condições meteorológicas e, também, flexibilidade de emprego (Brasil, 2015, p. 173).

vitais para a produção militar, é capaz de impedir a produção de guerra do oponente e interromper toda a economia com um mínimo esforço. Por outro lado, a abordagem Sistêmica envolve o ataque a sistemas inteiros em vez de componentes críticos específicos, visando interromper o fluxo de recursos e produtos manufaturados. Tal perspectiva requer ataques amplos em zonas vitais e alvos móveis como redes de transporte e navios de carga, visando impactar simultaneamente múltiplas indústrias ao impedir o movimento de bens e recursos (Pape, 1996, p. 71-72).

A terceira e última subdivisão da estratégia de Negação, a Interdição Operacional, se concentra em alvejar funções de apoio ao combate nas áreas de retaguarda de um Teatro de Operações⁸ (TO). Os alvos principais incluem redes de suprimentos, reabastecimento e instalações de Comando e Controle (C2). O principal objetivo é induzir a paralisia operacional⁹, prejudicando significativamente a capacidade do oponente de mover-se e coordenar forças dentro do TO. Ao destruir redes logísticas e suas reservas, bem como enlaces de C2 táticos do oponente, a Interdição Operacional visa interromper a mobilidade e a coordenação das forças inimigas. Por conseguinte, nota-se uma dualidade entre movimento e atrição, promovendo uma disrupção, a qual é acentuada quando os adversários tentam se concentrar ou reagrupar rapidamente suas forças em pontos decisivos específicos e tornando os ataques às áreas de retaguarda mais eficazes em cenários onde as frentes são fluidas ao invés de estáticas (Pape, 1996, p. 72-77).

A quarta e última categoria de coerção do Poder Aéreo é a Decapitação, conceito derivado do advento das PGM. Esta estratégia tem por finalidade o ataque às principais instalações de liderança e de telecomunicações do oponente, com base na premissa de que tais alvos representariam vulnerabilidades críticas, uma espécie de “calcanhar de Aquiles” de um Estado moderno. Portanto, viria a inviabilidade da liderança, o que acarretaria o colapso da estrutura de comando e decisão, simbolizada analogamente ao cérebro de um corpo, cuja destruição ou isolamento resultaria em paralisia, ou incapacitação (Pape, 1996, p. 79-80).

Em complemento à estratégia de Decapitação, o Apêndice B apresenta mais detalhes acerca das variações identificadas por Pape (1996).

⁸ Parte do teatro de guerra necessária à condução de operações militares de grande vulto, para o cumprimento de determinada missão e para o consequente apoio logístico (Brasil, 2015, p. 265).

⁹ Possui como propósito a redução da capacidade do inimigo de mover e coordenar forças no teatro de operações (Pape, 1996, p. 72).

2.3 CONCLUSÕES PARCIAIS

Pape (1996) estabelece a categorização de sua teoria das estratégias aéreas baseada no atingimento de um efeito final de natureza coercitiva. Pouco importa o emprego de um meio aéreo específico ou as ações táticas perpetradas. A arma aérea compreende a associação do vetor aéreo com a evolução tecnológica dos armamentos, materiais e novas capacidades de defesa e ofensiva, aumentando cada vez mais o protagonismo e a importância do Poder Aéreo na guerra moderna.

Entre as quatro categorias de coerção do Poder Aéreo estabelecidas por Pape observa-se que há uma gradação que transita entre o campo emocional, representada em sua máxima expressão pela estratégia de Punição, passa por uma atenuação caracterizada pela estratégia de Negação, e então inicia uma transição para o campo racional por meio da estratégia de Negação e suas subdivisões, atingindo o ápice do julgamento racional com a Decapitação.

Considerando o emprego coercitivo do Poder Aéreo apenas com a utilização de armas convencionais, o fator determinante para a eficácia dos resultados é apontado pela capacidade de resistência do Estado-alvo, constatando que as estratégias do campo emocional, isto é, Punição e Manipulação do Risco possuem maior retrospectiva de fracasso, enquanto àquelas baseadas no campo racional, possuem melhores referências de casos de sucesso, embora não signifique que esse sucesso viria a ser obtido rapidamente. Destaca-se também a necessidade de obtenção da superioridade aérea local e temporal, não como um objetivo final ou uma estratégia em si, mas como uma condição preliminar indispensável para a implementação bem-sucedida de estratégias aéreas coercitivas.

Nota-se que o objetivo essencial não se limita na aplicação de uma única estratégia baseada apenas na destruição de alvos inimigos, pois tais ataques podem não minar necessariamente as perspectivas do oponente de controlar o território em questão, mas sugere focar no mecanismo pelo qual a destruição desses alvos leve a mudanças políticas e concessões exigidas pelo coersor. Isso envolve entender a ligação causal assumida entre a força aplicada, os alvos destruídos, o mecanismo acionado e o resultado político desejado. Essa abordagem indica a possibilidade de adoção de uma alternância ou a aplicação simultânea de diferentes estratégias, demonstrando assim uma aplicação não excludente entre as categorias e subdivisões atribuídas por Pape.

3 O PODER AÉREO RUSSO NA GUERRA RUSSO-UCRANIANA

No presente capítulo será realizada uma análise das ações aéreas de maior relevância ocorridas nos primeiros dois anos do conflito, com ênfase no emprego das Forças Aeroespaciais Russas, VKS (*Vozduzhno-kosmicheskiesily*¹⁰), com a finalidade de contribuir para decomposição dessas ações à luz da Teoria das Estratégias Aéreas Coercitivas de Robert A. Pape descritas no capítulo anterior.

A estruturação da abordagem foi dividida em cinco seções as quais examinarão inicialmente um panorama dos Poderes Aéreos russo e ucraniano, seguido de uma organização cronológica da guerra aérea¹¹, subdividida em ações de perfil tático, operacional e estratégico, envolvendo entre outros aspectos, o emprego de sistemas de defesa antiaéreos, inovações tecnológicas e a utilização de drones, mísseis e sistemas de aeronaves autônomas (UAS), e, por fim, conclusões parciais.

A primeira seção abordará um breve histórico e as expectativas no início do conflito por meio de uma análise das Forças Aéreas russa e ucraniana para o alcance do domínio do ar e obtenção da superioridade aérea.

3.1 A SUPERIORIDADE AÉREA

Existe uma notável disparidade entre as Forças Aeroespaciais Russas (VKS), uma potência militar que remonta aos tempos da Guerra Fria, e a tímida Força Aérea Ucraniana, PS ZSU ou PSU (*Povitryani syly Zbroynykh syl Ukrayiny*¹²). Inicialmente, esperava-se que o Poder Aéreo russo desempenhasse um papel dominante e que levasse rapidamente à capitulação ucraniana. Embora mais numerosas e com acesso a tecnologias mais avançadas, o surpreendente impasse da VKS para estabelecer e manter a superioridade aérea sobre as forças ucranianas, chama a atenção para atuais capacidades das VKS e análise dos possíveis perfis estratégicos adotados (Wetzel, 2023). A invasão iniciada em 22 de fevereiro de 2022 foi referida pelo presidente russo Vladimir Putin como uma “Operação Militar Especial”, justificando-a

¹⁰ Em declaração, o então Ministro da Defesa, General Sergey Shoigu anunciou em 1º de agosto de 2015 que as Forças Aeroespaciais Russas, VKS, (em russo, Воздушно-космическиесилы) tornaram-se operacionais como novo serviço armado do país, integrando as dimensões aérea e espacial (TASS, 2015).

¹¹ Em complemento às evidências apresentadas neste capítulo, o Apêndice C contém eventos adicionais relevantes, ocorridos no ambiente aéreo ao longo do período de interesse desta pesquisa.

¹² Em ucraniano, Повітряні сили Збройних сил України.

pela necessidade de proteger o povo da região de *Donbas* e das repúblicas separatistas de *Donetsk* e *Luhansk*, prometendo alcançar a “desmilitarização e desnazificação da Ucrânia” (Council of Foreign Relations, 2024).

Tendo se oposto ao estabelecimento de uma Zona de Exclusão Aérea (NFZ), os EUA e a OTAN manifestaram apoio ao Presidente Volodymyr Zelenskyy com o fornecimento de informações de inteligência, vigilância, reconhecimento (ISR), majoritariamente por meio de imagens de satélite, tornando assim as aeronaves russas vulneráveis ao contra-ataque. Além disso, o fornecimento de armamentos, equipamentos e sistemas militares no estado-da-arte (SOTA) para as Forças Armadas Ucrânicas (UAF) por países membros da aliança foi ostensivo (Choudhury, 2022).

Com o intuito de se obter uma impressão dos perfis estratégicos adotados pela VKS em contraposição às ações da PSU, na janela cronológica dos dois primeiros anos do conflito, será utilizado um desenvolvimento partindo da seleção das ações mais relevantes em uma partição de cunho tático e em seguida operacional.

3.2 A GUERRA AÉREA: AÇÕES DE PERFIL TÁTICO

No nível tático, em que pese a granularidade das fotos e vídeos divulgados desde o início da guerra, a confiabilidade do conteúdo acessado tem se apoiado bastante na Inteligência de Código Aberto (OSINT¹³), que é capaz de geolocalizar imagens até nos menores detalhes, para a compilação de um quadro tático, “tornando possível que o público examine as operações aéreas russas, avaliando as suas táticas e eficácia a um nível de detalhe analítico tradicionalmente reservado às agências de inteligência estatais”¹⁴ (Kemp, 2022, tradução nossa).

A invasão começou em 24 de fevereiro de 2022, com uma campanha massiva de ataques russos em todo o território ucraniano (Figura 1). Esses ataques foram precedidos pelo uso generalizado de ações de guerra eletrônica (EW¹⁵) para

¹³ Em inglês, *Open-Source Intelligence*. Definida como inteligência produzida pela coleta, avaliação e análise de informações publicamente disponíveis, as quais podem ser usadas para complementar ou confirmar fontes confidenciais (Imperva, 2024).

¹⁴ No original: “*they have made it possible for public audiences to examine Russian air operations, assessing their tactics and effectiveness at a level of analytical detail traditionally reserved for well-resourced state intelligence agencies*”.

¹⁵ Em inglês, *Electronic Warfare*. Capacidade de usar o espectro eletromagnético (sinais como rádio, infravermelho ou radar) para detectar, proteger e comunicar. Ao mesmo tempo, pode interromper, negar e degradar esta capacidade dos adversários (Lockheed Martin, 2024a).

interromper e danificar radares defensivos e instalações de defesa aérea, juntamente com o uso extensivo de iscas aéreas¹⁶ para saturação das defesas antiaéreas. Centenas de lançamentos de mísseis de cruzeiro e balísticos russos por toda a Ucrânia e a malfadada operação de assalto aéreo ao Aeroporto de *Hostomel* dominaram a visão externa das operações aéreas russas durante a semana inicial da invasão. Além disso, aeronaves russas penetraram no espaço aéreo ucraniano para ações sob alvos táticos, como a Base Aérea de *Chuhiuiv*, no *oblast*¹⁷ de *Kharkiv* (Zabrodskyi *et al.*, 2022, p.24; Bronk; Reynolds; Watling, 2022, p. 6).

A presunção de sucesso levou os militares russos a assumirem vários riscos injustificáveis na disposição de suas forças durante as primeiras 72 horas do conflito. Dessa forma, as forças de manobra russas não foram adequadamente apoiadas por unidades de defesa antiaérea, as quais foram instruídas a presumir que as aeronaves eram amigas. Isso permitiu um número significativo de surtidas de ataque ao solo pela Força Aérea Ucraniana (UkrAF), incluindo o uso de UAVs como o *Bayraktar-TB2*¹⁸ (Figura 2) produzidos na Turquia, que se tornou um componente crítico para ações defensivas contra tropas russas na batalha de *Kyiv*, bem como para reconhecimento e ataques precisos a comboios russos e posições de artilharia (Zabrodskyi *et al.*, 2022, p. 26).

As tropas de assalto aéreo russas formadas por duas ondas, cada uma composta por 10 helicópteros, seguiram o curso do rio *Dnipro* a partir da Bielorrússia para permanecer abaixo da cobertura da defesa aérea e alcançaram com sucesso seu objetivo, o aeroporto de *Hostomel*. Na primeira onda, dois helicópteros foram abatidos por MANPADS¹⁹ (Figura 3), destacando uma vulnerabilidade considerável (Zabrodskyi *et al.*, 2022, p. 26).

A partir do mês de abril até agosto de 2022, a área de combates intensos se deslocou para o sul e leste do território ucraniano, com a Rússia iniciando ataques a

¹⁶ Em inglês, *Aerial Decoys*. Espécie de isca chamariz descartável, lançada do ar. É utilizada em missões de supressão de defesa aérea inimiga (SEAD), a fim de estimular, confundir e degradar a capacidade dos sistemas de defesa antimísseis, saturando-os com vários alvos falsos com seções retas radar (RCS) de alvos individuais e com velocidade (Elbit, 2024).

¹⁷ Tipo de divisão administrativa na maioria dos países eslavos e em alguns países da antiga União Soviética. Pode ser associada a área, zona, província ou região (Merriam-Webster, 2024a).

¹⁸ Veículo Aéreo Tático Não Tripulado capaz de conduzir missões de ISR e de ataque armado. Desenvolvido e fabricado pela Baykar Tech e classificado como MALE – *Medium Altitude Long Endurance* (Baykar, 2024).

¹⁹ Sistemas de Defesa Aérea Portáteis (*Man-Portable Air Defense Systems*) são mísseis terra-ar que podem ser transportados e disparados por um único indivíduo ou transportados por vários indivíduos e disparados por mais de uma pessoa atuando como tripulação (Estados Unidos, 2017).

alvos desde campos de pouso e sistemas de defesa aérea ucranianos até alvos de importância econômica e logística. Durante o verão de 2022, os ataques russos contra civis e contra o setor agrícola ucraniano, utilizando mísseis de longo alcance aumentaram, embora tenham coincidido com relatos de que a Rússia estaria enfrentando escassez nos estoques de mísseis guiados de alta precisão (PGM), como o Kh-101²⁰, e paliativamente estaria utilizando outros modelos, inadequados para ataques terrestres, tais como os mísseis antinavio Kh-22²¹ e mísseis antiaéreos S-300²² (Williams, 2023, p. 6-10).

Em 14 de abril, a Ucrânia afundou o cruzador *Moskva* (Figura 4) no Mar Negro utilizando mísseis *Neptune*²³ e um drone turco *Bayraktar TB2*, o qual a Ucrânia anunciava o recebimento de novos lotes do UCAV²⁴ (Plokhy, 2023, p. 213). No outono de 2022, os ataques de mísseis russos entraram em uma nova fase logo após o ataque da Ucrânia, em 8 de outubro, à ponte *Kerch*, que conecta a Crimeia à Rússia. A contraofensiva ucraniana iniciara em 29 de agosto de 2022 na porção sul do seu território próximo à cidade portuária de *Kherson*. Em 10 de outubro, a Rússia lançou mais de 100 mísseis e *loitering munitions*²⁵ (LM) contra a Ucrânia, mirando sua rede elétrica e instalações de infraestrutura para tratamento e distribuição de água. Essa onda de ataques seria apenas a primeira de um esforço sistemático russo para degradar a capacidade da Ucrânia de produzir e fornecer energia elétrica e água tratada para sua população civil (Williams, 2023, p. 10-11; Estados Unidos, 2022a).

Durante o inverno, entre os meses de dezembro de 2022 e janeiro de 2023, a Ucrânia relatou que mísseis russos e drones *Shahed-136*²⁶ (Figura 5) foram

²⁰ Míssil de cruzeiro lançado pelo ar (ALCM – *Air-Launched Cruise Missile*) desenvolvido pela Rússia. Possui característica *stealth* (característica de projeto que consiste em construção angular oblíqua e evitação de superfícies verticais, destinando-se a produzir um retorno de radar muito fraco (Merriam-Webster, 2024b)) e foi projetado para destruir sistemas de defesa aérea. Utiliza perfil de voo a baixas altitudes e próximo ao terreno para evitar sistemas de radar (CSIS, 2024a).

²¹ Em russo, X-22 Буря. Designação pela OTAN: AS-4 *Kitchen*. Míssil antinavio de grande porte e de longo alcance armado com ogivas convencionais ou nucleares. Projetado para emprego contra alvos de superfície de grande porte como porta-aviões. A partir de 2016 entrou em serviço o Kh-32, uma variante convencional atualizada (Rosoboroexport 2005, p. 122).

²² Sistema de mísseis terra-ar (SAM) de fabricação russa, capazes de engajar aeronaves e UAVs, além de fornecer certas capacidades de defesa contra mísseis balísticos e de cruzeiro (CSIS, 2021a).

²³ O R-360 *Neptune* (em ucraniano, P-360) é um míssil de cruzeiro subsônico terrestre baseado no Kh-35 soviético e projetado para defesa costeira antinavio (Shaikh, 2019).

²⁴ Em inglês, *Unmanned Combat Aerial Vehicle*. Também conhecido como UAV de combate.

²⁵ Veículo aéreo não tripulado (UAV) projetado para atacar alvos além da linha de visada (LOS) com uma carga explosiva. Também chamado: drone *kamikaze* ou suicida (Gettinger; Michel, 2017, p. 1).

²⁶ Em persa, شاهد ۱۳۶. Em português, “Testemunha 136”. Também conhecido por sua designação russa Geran-2 (em russo, Герань-2). É uma munição ociosa (LM) projetada pelo Irã, também chamada de drone *kamikaze* ou drone suicida, e fabricado pela empresa estatal iraniana HESA em associação com a Shahed Aviation Industries (Army Recognition, 2024).

disparados atingindo novamente a infraestrutura crítica de energia e aquecimento, causando grande disrupção e consequente enfraquecimento do moral dos civis (Adams; Fouché, 2023).

A contraofensiva ucraniana demonstrou uma busca pela interrupção e destruição das linhas logísticas russas no Mar Negro, com foco voltado para a infraestrutura, como refletiu o ataque de UAVs ao porto de *Tuapse* em 28 de fevereiro de 2023, causando um grande incêndio no terminal de petróleo da *Rosneft*, além da investida com drones em 29 de abril a um depósito de combustível em *Sevastopol* (Sutton, 2023; Deutsche Welle, 2023).

Em maio de 2023 o apoio internacional do ocidente mostrou-se mais uma vez valoroso para a Ucrânia, com a confirmação do fornecimento de mísseis *Storm Shadow*²⁷ fabricados no Reino Unido, e utilizados em diversos ataques da Força Aérea Ucraniana (UkrAF) a partir dos jatos Su-24M. Tais ataques incluíram alvos valiosos, como depósitos de munição, conexões rodoviárias e pontes, destacando-se a ponte de *Chonhar*, atacada em duas ocasiões: 22 de junho de 2023 e 6 de agosto de 2023 (Thomas, 2023).

O inverno de 2023-2024 marcou uma escalada significativa nos ataques aéreos e de mísseis russos na Ucrânia. Em 29 de dezembro de 2023, a Rússia lançou um ataque maciço com drones e mísseis, continuando no rigoroso inverno de janeiro. A infraestrutura civil foi frequentemente atingida e a destruição se concentrou principalmente em *Kyiv*, *Dnipro*, *Odesa* e *Lviv*. O propósito da Rússia era principalmente o de danificar instalações de defesa, particularmente aquelas envolvidas na produção de mísseis e drones (Holley, 2024).

Observa-se então, sob o prisma do perfil tático, que a fase inicial da guerra aérea na invasão russa da Ucrânia foi caracterizada por uma intensa campanha de ataques, utilizando mísseis de cruzeiro e balísticos, além de aeronaves, visando uma rápida e decisiva desestabilização das defesas ucranianas. No entanto, erros de planejamento russo, envio de armamentos por países aliados de *Kyiv* e a subestimação da resistência ucraniana resultaram em significativas perdas russas e oportunidades para contra-ataques ucranianos. Nas fases subsequentes do conflito, notou-se uma alteração das ações para o sul e leste da Ucrânia, com o emprego de

²⁷ *Storm Shadow* ou em francês, SCALP-EG (*Système de Croisière Autonome à Longue Portée-Emploi Général*) é um míssil de cruzeiro de longo alcance lançado do ar, projetada para atender aos exigentes requisitos de ataques planejados, contra alvos fixos ou estacionários de alto valor (MBDA, 2024).

sistemas de defesa aérea e UCAVs por ambos os beligerantes, evidenciando a importância da inovação tecnológica em um conflito moderno.

3.3 A GUERRA AÉREA: AÇÕES DE PERFIL OPERACIONAL

As primeiras ações não seguiram os indícios do planejamento original, que sugeriria a intenção de capturar *Kyiv* e outras cidades-chave em um prazo de 48 horas. Os próprios russos esperavam uma rápida vitória com um poderoso e avassalador “primeiro ataque” para eliminar as capacidades da UkrAF no solo, degradar as defesas aéreas²⁸ (SEAD/DEAD) e os centros de comando, antes de lançar suas forças terrestres para obter o domínio aéreo. Embora confiantes no alto investimento em tecnologia de defesa, ignoraram a limitada disponibilidade de mísseis de cruzeiro *Kalibr*, os hipersônicos Kh-47M2 *Kinzhal* (Figura 6), mísseis *Iskander* e os de cruzeiro Kh-101 lançados pelo ar (ASM). Outros fatores também contribuíram para justificar a atividade tímida da VKS, como a falta de coordenação entre as baterias de mísseis terra-ar baseadas em terra (GBAD), o número limitado de pilotos com a experiência necessária para realizar ataques precisos em apoio às operações terrestres iniciais e a indisponibilidade de aviões de caça furtivos²⁹ mais avançados (Ramani, 2023, p. 16; Robinson, 2022; Bronk, 2022).

No entanto, ainda durante a primeira semana da invasão, as ações de guerra eletrônica russa desestabilizaram eficazmente os GBAD ucranianos. Os sistemas (SAM) S-300 e SA-11 *Buk*³⁰ foram especialmente afetados, particularmente na região de *Kyiv*. Além disso, ataques com mísseis de cruzeiro e balísticos danificaram diversos radares de alarme antecipado (EWR³¹) e locais de SAM ucranianos nas regiões de *Kherson* e *Zaporizhzhia* (Bronk, Reynolds; Watling, 2022, p. 7).

²⁸ Em inglês, *Suppression/Destruction of Enemy Air Defenses*. Missões para neutralizar, destruir ou degradar temporariamente as defesas aéreas baseadas em terra do inimigo por meios destrutivos, ou disruptivos. No pensamento ocidental sobre o Poder Aéreo, a DEAD é um subconjunto da SEAD, e está inserida nas operações de contra-ataque aéreo ofensivo (OCA) (IISS, 2020, p. 6).

²⁹ Aviões com tecnologia *Stealth*, característica de projeto que consiste em construção angular oblíqua e evitação de superfícies verticais, destinando-se a produzir um retorno de radar muito fraco (Merriam-Webster, 2024b).

³⁰ O Buk-M1 é designado pela OTAN: SA-11 *Gadfly*, e pela Rússia, 9K37. É um sistema móvel de mísseis terra-ar (SAM) de médio alcance de fabricação russa, projetado para defender tropas de campo e instalações logísticas contra ameaças aéreas (Army Recognition Group, 2024).

³¹ Em inglês, *Early Warning Radar*. Fornece detecção precoce e rastreamento preciso de mísseis balísticos em aproximação, bem como determinação rápida e precisa de objetos ameaçadores contra não ameaçadores (RTX, 2024b).

É notável que o uso extensivo de MANPADS pelas UAF foi crucial no início do conflito, impedindo a obtenção da superioridade aérea pela Rússia. Complementando a cobertura dos sistemas de mísseis de defesa aérea, e forçando a aviação inimiga a voar em baixas altitudes, tornaram-na vulnerável aos MANPADS. À medida que aliados ocidentais enviavam equipamentos para a Ucrânia, a quantidade de MANPADS aumentava. Com isso, para evitar perdas adicionais para os MANPADS, a VKS passou a realizar suas surtidas principalmente à noite, limitando ainda mais a eficácia do seu bombardeio, que na sua maioria era composto por armamento não guiado. Por outro lado, a má compilação do quadro tático e a falta de gerenciamento entre as equipes de MANPADS gerou um problema inicial de coordenação para os ucranianos (Zabrodskyi *et al.*, 2022, p. 20).

Após o período inicial, já entre abril e agosto de 2022, as ações russas se concentraram nas porções leste e sudeste da Ucrânia, caracterizada por uma lista de alvos logísticos e infraestrutura de alto valor, incluindo instalações industriais, depósitos de combustível e munição, sistemas de defesa aérea, infraestrutura de C2 e áreas de concentração de tropas (Zabrodskyi *et al.*, 2022, p. 24).

Do lado ucraniano, a partir do inverno de 2022-2023, notou-se uma mudança de postura operacional para o emprego de drones menores e comercialmente disponíveis (FPV³²) (Figura 7), para reconhecimento e ataques táticos, permitindo que as forças ucranianas mantivessem flexibilidade operacional e consciência situacional no campo de batalha. Tais drones puderam ser rapidamente reunidos e adaptados para um efeito específico, como, por exemplo, equipá-los com explosivos improvisados para atacar alvos fixos a um baixo custo, realizando ataques precisos e mostrando-se menos vulneráveis aos sistemas de defesa antiaérea russos (Thompson, 2024).

Em agosto de 2022, a Força Aérea dos Estados Unidos (USAF) conseguiu integrar mísseis AGM-88³³ HARM aos caças ucranianos Su-27 e MiG-29. Tal integração foi avaliada como uma possibilidade de a UkrAF obter superioridade aérea local por um período que a permitisse realizar operações impreteríveis (Insinna, 2022). Em 10 de novembro de 2022, os EUA anunciaram um novo pacote de assistência militar para a Ucrânia, no valor de 400 milhões de dólares, que incluía munições para

³² Voo em “primeira pessoa” (*First Person View*). Habilidade de controlar uma aeronave por controle remoto na perspectiva “dos olhos do piloto”, e com o auxílio de uma câmera (Reino Unido, 2014).

³³ Míssil tático ar-superfície (*High-Speed Anti-Radiation Missile*) projetado para destruir sistemas de defesa aérea orientados por radar (Estados Unidos, 2022b).

o sistema HIMARS³⁴, morteiros, mísseis e, pela primeira vez, sistemas de defesa aérea *Avenger*³⁵ (Taylor; Quinn; Lock, 2022).

Ao final de agosto de 2023, a Ucrânia empregou uma série de mísseis para realizar ataques contra a infraestrutura militar russa, incluindo ataques contínuos na Crimeia, destacando-se a destruição de dois componentes de uma bateria S-400³⁶ em *Olenivka*, localizada a 120 km ao sul de *Kherson* (Stepanenko *et al.*, 2023).

A Ucrânia, a partir de meados de 2023, iniciou a busca por uma mudança de abordagem operacional, almejando junto aos seus aliados externos, especialmente os EUA, a obtenção de duas novas munições de precisão de longo alcance, a GLSDB³⁷ e a ATACMS³⁸, para atingir alvos estratégicos localizados em profundidade no território controlado pela Rússia, incluindo a Crimeia. Um incremento nas capacidades de atacar tais posições, bem como de se contrapor às inovações russas, não só ajudaria a Ucrânia a manter sua ofensiva, mas também a desestabilizar as linhas de abastecimento russas, dificultando a continuidade das suas operações militares (The Economist, 2023a).

O emprego de *Glide Bombs*³⁹ (Figura 8) a partir de 2023 pelas forças russas representou uma ameaça significativa às posições ucranianas, destacando a natureza evolutiva e adaptativa da tecnologia na guerra aérea. Essas munições permitiram ataques de precisão a distância desafiando as defesas antiaéreas e provaram sua eficácia em fevereiro de 2024, ao sobrepujar as defesas ucranianas em *Avdiivka*, cidade industrial no leste do país. Nota-se que a partir de 2024, esse tipo de munição

³⁴ M142 HIMARS (*High Mobility Artillery Rocket System*). Sistema de múltiplos Foguetes de Artilharia de Alta Mobilidade montado em Veículos Táticos Médios (FMTV). Possui um casulo com seis foguetes do Sistema de Lançamento Múltiplo de Foguetes Guiados (GMLRS) ou um míssil do Sistema de Mísseis Táticos ATACMS – *Army Tactical Missile System* (Lockheed Martin, 2024b).

³⁵ *Avenger* AN/TWQ-1: Sistema americano de mísseis terra-ar autopropelido que fornece proteção de defesa aérea móvel e de curto alcance para unidades terrestres contra mísseis de cruzeiro, veículos aéreos não tripulados, aeronaves de asa fixa com baixo perfil de voo e helicópteros (Jane's, 2011).

³⁶ S-400 *Triumf*, designado pela OTAN como SA-21 *Growler*. Sistema móvel de mísseis superfície-ar (SAM) projetado pela Rússia. Capaz de engajar aeronaves, UAVs, mísseis de cruzeiro e possui capacidade de defesa contra mísseis balísticos terminais (CSIS, 2021b).

³⁷ Em inglês, *Ground-Launched Small Diameter Bomb*. Consiste em um foguete de onde se descola uma bomba planadora com asas retráteis. Possui alcance de até 150 km e pode atingir alvos com alta precisão. Sua programação permite explosão aérea e detonação retardada, aumentando sua eficácia contra diferentes tipos de alvos (SAAB, 2024).

³⁸ Em inglês, *Army Tactical Missile System*. Sistema convencional de artilharia superfície-superfície capaz de atingir alvos muito além do alcance de canhões e foguetes. Os mísseis ATACMS são disparados das plataformas HIMARS e M270 (Lockheed Martin, 2024c).

³⁹ Bombas planadoras ou *stand-off bombs* são armamentos dotados de superfícies de controle de voo para proporcionar uma trajetória mais plana e possuem distância de planeio superior a uma bomba convencional sem tais superfícies. Isso permite que ela seja lançada a uma certa distância do alvo, ao invés de diretamente sobre ele, permitindo um ataque bem-sucedido sem expor a aeronave lançadora às defesas antiaéreas próximas ao alvo (Wragg, 1973).

foi sendo empregado para adicionar uma nova dimensão à campanha russa, complementando seu limitado estoque de mísseis de cruzeiro lançados do ar (ALCM) (The Economist, 2024a).

Sob a ótica do perfil operacional, nota-se que a fase inicial da guerra aérea foi marcada por ações preparatórias, como manobras militares conjuntas entre Rússia e Bielorrússia. A expectativa russa de uma vitória rápida foi frustrada por problemas de coordenação, disponibilidade limitada de mísseis e falta de superioridade aérea, impulsionadas pela contínua ajuda militar ocidental, que robusteceram as capacidades de defesa antiaérea e de contra-ataque da Ucrânia. Enquanto *Kyiv* manteve uma postura resiliente e continuou a pressionar com ataques de precisão, destacando-se o afundamento do cruzador *Moskva* no Mar Negro e ações no interior do território russo, Moscou intensificou sua campanha aérea com ataques a infraestruturas militar e civil ucranianas.

3.4 A GUERRA AÉREA: AÇÕES DE PERFIL ESTRATÉGICO

A Rússia planejava iniciar sua invasão à Ucrânia em fevereiro de 2022, com uma campanha massiva de mísseis e ataques aéreos visando as defesas antiaéreas inimigas, a infraestrutura de comando e controle, aeródromos e depósitos de munição. A eliminação da liderança política da Ucrânia foi atribuída aos serviços especiais da Rússia. Até mesmo autoridades dos EUA afirmaram acreditar que a Rússia pretendia “decapitar” o governo da Ucrânia e instalar o seu próprio, supondo que *Kyiv* cairia em 96 horas (Steward; Ali, 2022). Além disso, as forças especiais russas e as tropas aerotransportadas foram incumbidas de capturar instalações-chave, incluindo estações de energia, aeródromos, fornecimento de água, o Banco Central e o Parlamento. O Serviço de Inteligência da Ucrânia (SZRU⁴⁰) também acreditava que a Rússia pretendia usar unidades aerotransportadas bielorrussas para tomar as usinas nucleares de *Rivne* e *Khmelnytsky* (Zabrodskyi *et al.*, 2022).

A falha inicial russa em estabelecer a superioridade aérea pode ser atribuída a diversas razões, como: dificuldades em confrontar com baterias de mísseis superfície-ar (SAM) baseadas em terra (GBAD), falta de munições guiadas por precisão (PGM), e número limitado de pilotos experientes devido às baixas médias de horas de voo da

⁴⁰ Em ucraniano, Служба зовнішньої розвідки України.

VKS. Além disso, a rápida entrega de sistemas antiaéreos FIM-92 *Stinger*⁴¹ pelos EUA para a Ucrânia também foi um fator contribuinte para impedir que a Rússia alcançasse a superioridade aérea. Jatos rápidos russos realizaram apenas surtidas limitadas no espaço aéreo ucraniano, sempre em baixas altitudes e principalmente à noite para minimizar as perdas para MANPADS e fogo terrestre (Bronk, 2022; Ramani, 2023, p. 129). Nos primeiros três meses da guerra, estima-se que a Rússia tenha perdido cerca de 200 aeronaves (Plokyh, 2023, p. 176-177).

A confiança do *Kremlin*⁴² de que poderia efetivar a agressão contra a Ucrânia sem interferência internacional significativa foi uma razão importante para realizar a invasão em larga escala. Entretanto, o apoio internacional à Ucrânia desempenhou um papel chave na mudança do equilíbrio estratégico. A decisão das nações ocidentais de fornecer à Ucrânia sistemas avançados de defesa aérea, armas antitanque e outros tipos de ajuda militar permitiu que a Ucrânia, no início do conflito, sustentasse suas operações defensivas e contivesse os avanços russos. Esse apoio foi fundamental para manter as capacidades operacionais do exército ucraniano e reforçar seus esforços defensivos contra um adversário mais poderoso e com maior acesso a recursos tecnológicos (Zabrodskyi *et al.*, 2022, p. 64).

Em que pese o caos no sistema logístico russo durante a fase inicial da guerra, entre fevereiro e março de 2022, sua eficiência estrutural garantiu um fornecimento constante durante a ofensiva de *Donbas*. Embora a Rússia tenha mapeado depósitos e áreas de apoio das unidades ucranianas, a aquisição de sistemas de defesa aérea de longo alcance via ajuda internacional, possibilitou uma segmentação e proteção sistemática da infraestrutura logística ucraniana, minando assim o conceito operacional russo e forçando-os a rever sua estratégia inicial. A obtenção pelas UAF de Sistemas de Lançamento Múltiplo de Foguetes Guiados (GMLRS), com a introdução do HIMARS e do M270⁴³, marcou o fim da ofensiva russa em *Donbas* em agosto de 2022 e o início de uma nova postura estratégica da guerra, caracterizada pelas contraofensivas ucranianas no verão de 2022 (Zabrodskyi *et al.*, 2022, p. 43).

Adicionalmente, entre maio e junho de 2022, Moscou atacou as principais refinarias de petróleo ucranianas de *Kremenchuk* e *Odesa*, além de atingir a planta de

⁴¹ Sistema de defesa aérea portátil (MANPADS) disparado pelo ombro do operador, com guiagem infravermelha (IR), e opera como um míssil superfície-ar (Estados Unidos, 1984).

⁴² Em russo: Московский Кремль. Cidadela de Moscou, sede do governo da Rússia e residência oficial do Presidente da Federação Russa (Merriam-Webster, 2024c).

⁴³ Sistema de lançamento de foguetes múltiplos (MLRS) (Lockheed Martin, 2024d).

processamento de gás de *Shebelinsky* e a infraestrutura de gasodutos. Esses ataques paralisaram a produção doméstica de derivados de petróleo refinado, mas não prejudicaram visivelmente o esforço militar da Ucrânia (Williams, 2023, p. 6-7).

Em outubro de 2022, a Rússia demonstrou um esforço intenso para abalar o moral, interromper a vida civil dos ucranianos e o andamento das operações militares por meio de ataques de mísseis e drones de longo alcance direcionados à infraestrutura elétrica e aos sistemas de transporte, resultando em significativos danos às instalações civis da Ucrânia. Aliaram-se a isso o fato que tal infraestrutura pouco mudou desde a independência da União Soviética em 1991, permitindo que a inteligência russa mantivesse informações precisas sobre as localizações críticas ucranianas (Williams, 2023, p. 16-17). No entanto, a História mostra que, via de regra, bombardeios estratégicos contra civis não atinge seus objetivos político-estratégicos.

O afundamento do *Moskva*, capitânia⁴⁴ da Frota Russa do Mar Negro, não apenas demonstrou a capacidade da UkrAF de realizar ataques de precisão contra alvos de alto valor, mas também teve um impacto psicológico substancial, elevando o moral ucraniano e abalando a confiança russa. Tal feito destacou o impacto estratégico de operações bem-sucedidas, bem como permitiu à Força Aérea Ucraniana restabelecer o controle do ar sobre a Ilha *Snake*⁴⁵ (Zabrodskyi *et al.*, 2022, p. 48-49).

A continuidade e a escalada do apoio militar ocidental incluindo o fornecimento de sistemas avançados de defesa aérea, os quais provaram ser altamente eficazes contra mísseis de cruzeiro, incluindo o furtivo Kh-101, reforçaram a capacidade da Ucrânia de se defender contra ataques russos e sustentar seus esforços militares contraofensivos. Entretanto, a quantidade de munição recebida mostrou-se aquém das altas taxas de consumo ucranianas (Bronk; Reynolds; Watling, 2022, p. 36).

Durante o inverno de 2022-2023, a Rússia retomou a campanha de ataques à infraestrutura ucraniana, utilizando amplamente drones e causando danos significativos à rede elétrica do país. Além disso, desde a sua retirada da Iniciativa de Grãos do Mar Negro⁴⁶ (Figura 9) em julho de 2023, a Rússia atacou a infraestrutura

⁴⁴ Navio que sedia o comando de uma Força Naval (Brasil, 2015, p. 55).

⁴⁵ Em inglês, *Snake Island*. Em ucraniano, острів Зміїний. Afloramento rochoso com menos de um quilômetro quadrado de área, mas de enorme importância geoestratégica para o Mar Negro (Colibășanu *et al.*, 2022).

⁴⁶ Em inglês, *Initiative on the Safe Transportation of Grain and Foodstuffs from Ukrainian ports*. Acordo assinado entre 17 de julho de 2022 entre Turquia, Federação Russa e Ucrânia, cujo objetivo é facilitar a navegação segura para a exportação de cereais, produtos alimentares e fertilizantes, através dos portos de Odesa, *Chernomorsk* e *Yuzhny* (Organização das Nações Unidas, 2022).

portuária e de grãos da Ucrânia com mísseis e drones, resultando em grandes perdas de grãos (Horton; Hrabchuk, 2023; Starkov, 2022; The Economist, 2023b).

O Ministério da Defesa do Reino Unido (UK MoD) relatou em 1º de dezembro de 2022 o emprego por parte da Rússia do conceito de Operação Estratégica para a Destruição de Alvos Criticamente Importantes (SODCIT), com objetivo de desmoralizar a população e forçar a rendição dos líderes ucranianos. No entanto, a eficácia desta estratégia para desestabilizar a Ucrânia apresentou uma redução de intensidade a partir de 2023, pois a Rússia utilizou até o inverno de 2022-2023, grande quantidade de seus estoque e inventários de drones *kamikaze* e mísseis de alto valor de produção contra alvos táticos, além da mobilização e a resiliência dos ucranianos. Observou-se também o incremento do potencial ucraniano em controlar e interceptar ataques de mísseis à sua infraestrutura energética, destacando-se uma melhoria significativa na capacidade antiaérea, com a introdução de sistemas ocidentais como o NASAMS⁴⁷ e o *Patriot*⁴⁸ (Figura 10), negando à Rússia a obtenção da superioridade aérea generalizada (The Kyiv Independent, 2022; The Economist, 2023c).

A Rússia, por meio de defesas profundas e bem-preparadas, conseguiu deter a ofensiva ucraniana de 2023. Embora a Ucrânia tenha obtido sucessos iniciais, a falta de treinamento adequado e o tempo insuficiente para preparar suas forças prejudicaram suas operações ofensivas. A superioridade russa em guerra eletrônica e a capacidade de bloquear sinais de drones ucranianos também contribuíram para essa mudança. Outro ponto relevante foi a intensificação dos ataques aéreos russos contra a Ucrânia, incluindo mísseis e drones *kamikazes* (LM), visando sobrecarregar as defesas aéreas ucranianas, destruir instalações de defesa e enfraquecer a capacidade ofensiva de longo alcance observada no inverno de 2023-2024 (Biddle, 2024; Schmidt, 2024; The Economist, 2023d).

A necessidade de se preparar para uma guerra prolongada, com limitações de recursos, escassez de armas e munições e a notável dependência do apoio ocidental, formaram os desafios do tabuleiro de xadrez ucraniano na chegada de 2024. A guerra de atrito favoreceu a posição russa, pois sua produção industrial de defesa se

⁴⁷ Em inglês, *National/Norwegian Advanced Surface-to-Air Missile System* – NASAMS™. Sistema de defesa aérea de médio alcance implantado para engajar aeronaves, helicópteros, mísseis de cruzeiro e UAVs. O sistema também é utilizado para proteger ativos de alto valor e centros populacionais, incluindo a Região da Capital Nacional (NCR), contra ameaças ar-superfície (MDAA, 2022).

⁴⁸ O Global Patriot® é um sistema de defesa aérea por mísseis que consiste em radares, tecnologia de C2 e múltiplos tipos de interceptadores, a fim de detectar, identificar e abater mísseis balísticos táticos, mísseis de cruzeiro, drones, aeronaves e outras ameaças (RTX, 2024a).

intensificou, aumentando significativamente a fabricação de tanques e outros armamentos, apesar das sanções ocidentais. Enquanto isso, a Ucrânia enfrentava um desequilíbrio entre manter o ritmo de consumo de munições e a reposição dos estoques pelos seus aliados ocidentais (The Economist, 2024b).

Considerando as ações de perfil estratégico, nota-se que a Rússia iniciou sua invasão com uma campanha massiva de ataques aéreos, visando uma rápida capitulação ucraniana, atingindo a infraestrutura militar e política. Todavia, falhas de coordenação e limitações logísticas impediram a obtenção da superioridade aérea por Moscou, além da resiliência ucraniana. Apesar das discussões sobre as aspirações de *Kyiv* em uma possível entrada na aliança militar ocidental, é notável que o apoio de aliados, fornecendo sistemas avançados de defesa aérea, munição e equipamentos, forçou a Rússia a uma mudança de postura estratégica com o decorrer do conflito. Dessa forma, infere-se que a campanha russa foi voltada para ataques à infraestrutura crítica ucraniana, buscando desmoralizar a população e interromper a vida civil. A guerra evoluiu para uma fase de atrição, com a Rússia intensificando sua produção militar e a Ucrânia enfrentando desafios logísticos e uma dependência capital do apoio ocidental para manter suas operações em um conflito prolongado. Ficou claro então uma nova escalada de ataques durante o inverno de 2023-2024, com a Rússia focando mais uma vez na destruição sistemática da infraestrutura crítica ucraniana para enfraquecer o moral e a capacidade militar do seu oponente.

3.5 CONCLUSÕES PARCIAIS

Neste capítulo, verificou-se que as Forças Aeroespaciais Russas enfrentaram desafios significativos para alcançar a superioridade aérea, apesar de suas vantagens numéricas e tecnológicas. As deficiências em coordenação, planejamento e execução das operações de supressão e destruição das defesas aéreas inimigas (SEAD/DEAD) foram notáveis. Na fase inicial do conflito, a falta de uso eficiente das capacidades de EW e a subestimação das capacidades defensivas ucranianas contribuíram para a incapacidade da Rússia de dominar o espaço aéreo.

Por outro lado, a PSU embora menor e menos equipada, demonstrou uma resiliência considerável e uma capacidade de adaptação e inovação surpreendentes, conseguindo negar à VKS a obtenção da superioridade aérea. O uso extensivo de

MANPADS e drones comerciais adaptados para operações militares permitiu à Ucrânia sustentar uma defesa eficaz contra os ataques aéreos russos. A integração de armamentos, e o fornecimento de sistemas de defesa aérea pelo Ocidente, como o *Patriot* e o NASAMS, foram vitais para fortalecer a resistência ucraniana. O uso de inteligência, vigilância e reconhecimento (ISR) fornecidos por seus aliados, também melhorou significativamente a capacidade de resposta às ameaças aéreas russas, embora tenha revelado uma grande dependência de apoio externo.

Após a fase inicial, a partir de meados de 2022, ambos os lados buscaram obter vantagens por meio de inovações e adaptações táticas. A Rússia intensificou o uso de drones *kamikazes* (LM) e mísseis de longo alcance para atacar infraestruturas críticas e civis ucranianas, em uma clara estratégia de desmoralizar a população e minar a estrutura logística do país. Entretanto, a resiliência e a rápida recuperação das infraestruturas, aliadas ao contínuo suporte do Ocidente, impediram Moscou de atingir seus objetivos estratégicos.

Por fim, a guerra aérea entre Rússia e Ucrânia sublinha a importância de uma estratégia de longo prazo e bem coordenada, que integre capacidades tecnológicas avançadas, inteligência precisa, suporte logístico robusto e uma adaptação constante frente às condições e recursos empregados pelo inimigo. As deficiências russas em alcançar a superioridade aérea e a capacidade da Ucrânia de manter uma defesa aérea eficiente destacaram a complexidade e a evolução contínua do conflito. A resistência da Ucrânia e a renovação de suas operações ofensivas, têm se apoiado cada vez mais na contínua e crescente assistência militar externa para poder obter uma possível posição de negociação mais forte. Já a Rússia parece preparada para um conflito prolongado, apostando na intensificação da produção industrial de defesa e mantendo um foco singular em neutralizar e destruir a capacidade militar e a infraestrutura civil ucranianas, colocando a população em situação de desespero e psicologicamente derrotada.

No próximo capítulo, será explicitada a decomposição do Poder Aéreo russo no período de 2022 a 2024, considerando os elementos da Teoria das Estratégias Aéreas Coercitivas de Robert A. Pape.

4 O PODER AÉREO RUSSO À LUZ DAS ESTRATÉGIAS AÉREAS COERCITIVAS

Nos capítulos anteriores, foram abordados os conceitos teóricos das Estratégias Aéreas Coercitivas de Robert A. Pape e discutidas as ações mais relevantes da guerra aérea entre Rússia e Ucrânia nos dois primeiros anos do conflito. O propósito deste capítulo é contrastar os elementos de aplicação da estratégia aérea coercitiva, conforme a teoria apresentada, com as características de maior predominância observadas nas ações da Força Aeroespacial Russa. Ressalta-se que as capacidades militares do Poder Aéreo da Rússia a qualificam em uma posição de estabelecer a iniciativa das ações frente à UkrAF, cuja magnitude é bem mais modesta.

Para isso, a argumentação do capítulo está estruturada em três seções, sendo a primeira constituída por considerações iniciais sobre a coerção militar aplicada ao Poder Aéreo russo, seguida de um faseamento cronológico destacando as características de preponderância que indicam um alinhamento às categorias de classificação elaboradas por Robert A. Pape (1996), e, por fim, conclusões parciais.

4.1 DECOMPOSIÇÃO DO PODER AÉREO RUSSO

A aplicação Poder Aéreo, com suas capacidades de ataque seletivo e baixo custo relativo, se apresenta como uma ferramenta eficaz para a coerção militar, destacando sua importância para influenciar o comportamento do Estado-alvo e impedi-lo de atingir seus objetivos políticos ou territoriais. A integração das evidências coletadas referentes às ações empregadas pela VKS durante a guerra da Ucrânia para o recorte temporal considerado, revelou seis períodos distintos, os quais indicaram um conjunto de características remetentes às categorias da fundamentação teórica das estratégias aéreas coercitivas, conforme discutidos a seguir.

Pode-se observar que, na primeira fase da invasão, em fevereiro de 2022, as Forças Aeroespaciais Russas adotaram uma postura predominantemente voltada para uma estratégia de Decapitação. A campanha inicial foi marcada por ataques concentrados na porção norte da Ucrânia, focados na perturbação da liderança em centros políticos, com destaque para *Kyiv*, e na eliminação das capacidades logísticas e de comando e controle. Os ataques apontam para uma intenção em desorganizar a

estrutura de liderança política e militar ucraniana, paralisando a capacidade de coordenação e resposta das forças defensoras, a fim de provocar um colapso rápido e a capitulação do governo de *Kyiv*.

A partir de abril de 2022, observou-se um deslocamento da área de combates, anteriormente concentrada no norte da Ucrânia, para o sul e leste do país. Nesse período, houve um aumento significativo nos ataques contra infraestruturas civis e áreas urbanas, causando danos substanciais à rede de distribuição de energia e ao fornecimento de água. Bombardeios frequentes a redes elétricas, refinarias e sistemas de transporte indicavam a intenção de infligir danos para minar a moral da população civil e criar um sofrimento que pressionasse o governo ucraniano a negociar em condições desfavoráveis. Esses ataques, característicos da estratégia de Punição, não apenas indicaram uma busca pelo enfraquecimento da capacidade de resistência da Ucrânia, mas também denotaram a intenção de demonstrar a capacidade russa de causar destruição continuamente. No entanto, a resiliência da população e o apoio internacional contínuo permitiram à Ucrânia resistir a tais pressões e dificuldades, mesmo diante de condições babélicas criadas pelos ataques russos.

Desde o anúncio, em 29 de agosto de 2022, da contraofensiva ucraniana em *Kherson*, notou-se uma alteração da predominância da estratégia russa para uma coerção por Negação. A partir de setembro de 2022, a VKS concentrou ataques em alvos militares e logísticos essenciais para impedir os avanços das forças ucranianas. Ataques a depósitos de munição e combustível, centros de comando e rotas de suprimentos foram intensificados, depreendendo uma Interdição Estratégica do tipo Sistêmica, com o intuito de comprometer a capacidade da UAF de mover tropas e suprimentos, criando dificuldades logísticas significativas para as operações militares. A adoção de uma postura estratégica de Negação por Moscou revelou um propósito de provocar frustração na retomada territorial e debilitar as capacidades militares de *Kyiv*, tornando as operações de combate cada vez mais difíceis e custosas para as forças ucranianas, que se mostravam cada vez mais dependentes da ajuda de seus aliados do ocidente.

Entretanto, há de se considerar a manutenção de características que remetem à Punição, principalmente em razão das ações empreendidas durante o rigoroso inverno, por meio de ataques aéreos que visavam danificar instalações de produção de energia, e, conseqüentemente, estendendo o sofrimento da população civil. As

interrupções no abastecimento e aquecimento residencial aumentavam a pressão sobre as autoridades ucranianas para que cedessem às demandas do *Kremlin*.

Durante a janela temporal entre fevereiro e maio de 2023, observou-se que Moscou variou sua estratégia de Punição, já em vigor no conflito, para uma dominância da estratégia de Manipulação do Risco, escalando gradualmente a intensidade dos ataques para aumentar a percepção de risco entre a população e os líderes ucranianos. Em março de 2023, a Rússia lançou um ataque massivo com 81 mísseis, incluindo seis mísseis hipersônicos *Kinzhal*, causando interrupções significativas no fornecimento de eletricidade e aquecimento, demonstrando sua capacidade de causar danos contínuos e imprevisíveis (Militarnyi, 2023). Em maio de 2023, uma série de 20 ataques combinados com mísseis e drones em *Kyiv* destinou-se a neutralizar defesas aéreas e desviar a atenção da UAF para uma contraofensiva esperada para o verão de 2023. Esses ataques, além de visar a infraestrutura crítica, sugestionavam um aumento dos custos da resistência prolongada. A Manipulação do Risco criou uma ameaça constante de novos ataques, buscando aumentar o custo da resistência, pressionando o processo de tomada de decisão de *Kyiv* a fazer concessões para evitar maiores destruições e manter os serviços essenciais.

No período entre junho e novembro de 2023, notou-se que as ações russas incluíram ataques deliberados contra infraestrutura civil e econômica, intensificando padrões que apontavam para uma estratégia coercitiva de Punição. Após retirar-se do acordo de exportação de grãos pelo Mar Negro em julho de 2023, a Rússia lançou uma série de ataques contra as principais cidades portuárias ucranianas, destruindo terminais de grãos e silos. Esses ataques visaram diretamente a infraestrutura de exportação de grãos, essencial para a economia ucraniana e para o abastecimento internacional. Em setembro de 2023, a Rússia realizou um ataque massivo com mísseis sobre a infraestrutura de energia, causando apagões generalizados em várias regiões, sobre um objetivo presumido de mais uma vez causar sofrimento à população e minar seu moral, acarretando a privação de necessidades básicas como eletricidade e aquecimento; uma ferramenta estratégica de pressão.

Em meio ao inverno de 2023-2024, na semana de ano novo, a Rússia lançou os maiores ataques aéreos desde o início da guerra, predominando alvos ligados às instalações da indústria de Defesa. A revista *The Economist* apontou, por meio de uma fonte ucraniana não revelada, que “os ataques tinham um significado estratégico para o inimigo, com o objetivo de reduzir nossa capacidade de ataque... É uma batalha

para ver quem consegue destruir mais das armas de longo alcance do inimigo”⁴⁹. Tal relato indica uma alusão à estratégia de Negação, sobre a perspectiva de Interdição Estratégica na abordagem do Componente Crítico, de forma a perturbar partes cruciais da economia, vitais para a produção militar, reduzindo a disponibilidade de armamento, munição e equipamentos. Nota-se, dessa forma, um intuito de desabilitar as capacidades militares do adversário e enfraquecer seu potencial de travar a guerra, denotando que novas tentativas de prosseguir com seus objetivos resultariam em desperdício de recursos com pouca ou nenhuma probabilidade de sucesso.

4.2 CONCLUSÕES PARCIAIS

Antes de sintetizar as considerações que encerram a argumentação do presente capítulo, julga-se oportuno apresentar o quadro abaixo, que relaciona as estratégias dominantes com os diferentes momentos da guerra.

Quadro 1 – Domínio no tempo das estratégias coercitivas

Período	FEV/2022 a MAR/2022	ABR/2022 a AGO/2022	SET/2022 a JAN/2023	FEV/2023 a MAIO/2023	JUN/2023 a NOV/2023	DEZ/2023 a FEV/2024
Estratégia dominante	Decapitação	Punição	Punição + Negação (Interdição Estratégica do tipo Sistêmica)	Manipulação do Risco	Punição	Negação (Interdição Estratégica do Componente Crítico)

Fonte: elaborado pelo autor.

Tendo apresentado no quadro acima o domínio do tempo e cada uma das estratégias coercitivas antecipadas por Pape, serão sintetizados, nos parágrafos abaixo, os respectivos pares tempo-estratégia dominantes.

A decomposição do emprego do Poder Aéreo russo revela que a composição das evidências das ações desenvolvidas pela VKS se alinhou a uma variação ou

⁴⁹ No original: “The attacks had strategic meaning for the enemy, with the aim of reducing our capacity to strike... It's a battle to see who can destroy more of the enemy's long-range weapons” (The Economist, 2023e, tradução nossa).

combinação das categorias de estratégias aéreas coercitivas de Pape. O faseamento em períodos, que indicam características de uma maior predominância das diferentes classificações teóricas, revela uma flexibilidade dinâmica e situacional por parte da VKS, demonstrando adaptabilidade da resposta estratégica de suas operações aéreas frente às circunstâncias decorrentes no terreno e às reações ucranianas. Essa sistemática foi imperativa para manter uma pressão contínua sobre a Ucrânia, alternando ou integrando as posturas estratégias para maximizar os impactos desejados e explorar as vulnerabilidades emergentes.

Cada categoria da estratégia coercitiva evidenciou momentos de predominância. Após a tentativa inicial e infrutífera da Rússia em obter a superioridade aérea e forçar uma rápida capitulação ucraniana por meio da estratégia de Decapitação, notou-se uma mudança de postura que passou a se manter norteada sobre um mesmo princípio, a Punição. O faseamento apresentado denota que cada um dos seis períodos reflete mudanças no posicionamento estratégico, adaptadas às necessidades operacionais e táticas em resposta às ações ucranianas. Entretanto, o objetivo de causar diretamente sofrimento à população civil, possivelmente buscando interesses territoriais e levar o governo a ceder, ou mesmo provocar uma revolta popular contra ele, se sobrepôs aos demais. Os ataques às infraestruturas essenciais, especialmente durante os períodos de inverno, sugerem um objetivo do *Kremlin* em arruinar a vida civil e a economia da Ucrânia. No momento de realização dessa pesquisa, não resta claro as razões do predomínio da estratégia de Punição.

A prevalência da Punição, que trata o parágrafo acima, pode ter decorrido da deliberada intenção de priorizar essa forma de coerção sobre as outras ou da ausência de alvos militares que combinassem valor e risco de forma favorável. Essa lacuna parece constituir interessante objeto de pesquisa futura.

A ajuda militar externa à Ucrânia tem se tornado cada vez mais fundamental para sua sobrevivência na guerra, contribuindo para a adoção de uma postura reacionária predominantemente de Negação. Essa configuração se caracteriza por uma Interdição Operacional, que visa impedir Moscou de alcançar suas ambições territoriais e debilitar suas capacidades militares, prejudicando a mobilidade e a coordenação de suas forças, atacando também redes logísticas e desgastando suas reservas operacionais. Assim, *Kyiv* se contrapôs às pretensões russas, cujo foco estratégico era destruir alvos e impor à Ucrânia desafios cada vez mais árduos para sustentar a capacidade de manter um conflito prolongado com recursos limitados.

5 A INFLUÊNCIA DO PODER AÉREO NO AMBIENTE NAVAL

Neste capítulo serão abordadas as principais ações navais ocorridas entre Rússia e Ucrânia na região do Mar Negro, considerando o período dos dois primeiros anos do conflito. O objetivo é investigar e apresentar a influência do Poder Aéreo nessas ações, bem como correlacioná-las com o faseamento das estratégias aéreas coercitivas evidenciado no capítulo anterior.

O capítulo foi dividido em três seções. Na primeira seção, haverá uma breve sumarização situacional da região do Mar Negro antes da invasão russa em 2022. A segunda apresentará os eventos mais relevantes na guerra naval e as influências do Poder Aéreo nessas ações. Por fim, a terceira seção trará conclusões parciais.

Na primeira seção, serão abordados aspectos referentes à importância econômica da região do Mar Negro para os Estados costeiros, além de um panorama sucinto dos atritos entre a Federação Russa e a Ucrânia, iniciados com a ocupação da Crimeia por Moscou em 2014 e se estenderam até os momentos preliminares à invasão de 2022.

5.1 O MAR NEGRO

A localização do Mar Negro, na encruzilhada da Europa e Ásia, desempenha um papel elementar na conexão de algumas das maiores potências mundiais. Os países ao redor da região do Mar Negro somam quase 3 trilhões de dólares em PIB combinado, resultado do comércio de grãos, petróleo e outros produtos em toda a Europa, Ásia e Oriente Médio. A Rússia tem usado a dependência energética tanto como ferramenta quanto como arma para pressionar e influenciar seus vizinhos. As ações hostis russas contra o comércio da região representam não só uma ameaça militar, mas também econômica, tanto para a Ucrânia quanto para os demais Estados costeiros (Johns Hopkins University, 2024).

Antes de fevereiro de 2022, a Marinha da Ucrânia (VMSU⁵⁰) era composta principalmente por navios de superfície da era soviética e infraestrutura terrestre herdada no final dos anos 1990, após a divisão da frota soviética do Mar Negro entre *Kyiv* e Moscou. As frotas estavam alojadas próximas à Crimeia, incluindo

⁵⁰ Em ucraniano, Військово-Морські Сили України (ВМСУ) ou *Vijs'kovo-Mors'ki Syly Ukrainy*.

Sevastopol. Problemas orçamentários e corrupção resultaram em uma frota subfinanciada e operacionalmente inexpressiva. Após a Rússia tomar a Crimeia em 2014, a Ucrânia transferiu sua frota utilizável para *Odesa*, mas começou a perder acesso aos portos principais de *Berdyansk* e *Mariupol* no Mar de Azov devido a um bloqueio naval russo que utilizava a Ponte da Crimeia para controlar a passagem pelo Estreito de *Kerch*. Com a invasão russa, a Ucrânia afundou deliberadamente seu navio capitânia, a Fragata *Hetman Sahaydachniy*, em *Mykolayiv*, e outros navios foram danificados ou afundados ao redor do Mar Negro (Eckel, 2024).

Após a invasão da Ucrânia, a Turquia classificou os eventos como guerra e fechou os estreitos de Bósforo e Dardanelos para navios de guerra, limitando a capacidade da Rússia em mover navios de suas outras frotas para o Mar Negro, conforme estabelecido pela Convenção de *Montreux*⁵¹ de 1936. Esta medida visou impedir reforços navais russos, embora tenha permitido a passagem de navios russos retornando às suas bases no Mar Negro, o que levou Moscou a sustentar seus meios navais por reabastecimento terrestre pela Crimeia (Montiglio, 2022).

Na seção a seguir, serão discorridas ações ocorridas no ambiente marítimo no entorno do Mar Negro, bem como a área portuária adjacente, incluindo instalações e bases navais, principalmente na península da Crimeia.

5.2 AÇÕES NAVAIS E A INFLUÊNCIA DO PODER AÉREO

Em 24 de fevereiro de 2022, a Agência Federal de Transporte Marítimo e Fluvial da Rússia (*Rosmorrechflot*⁵²) anunciou a suspensão da navegação no Mar de Azov⁵³ “até novo aviso” devido ao início das “operações antiterroristas” pela Frota do Mar Negro (BSF). No dia seguinte, o Departamento de Navegação e Oceanografia

⁵¹ Acordo internacional que regula o tráfego marítimo através dos estreitos turcos, especificamente os estreitos de Bósforo e Dardanelos. Ela garante liberdade de passagem para navios civis em tempos de paz, enquanto impõe limitações aos navios militares em termos de número, tonelagem e armamento, com regras específicas sobre entrada e duração da estadia (Turquia, 2022).

⁵² Em russo, Федеральное агентство морского и речного транспорта. Órgão executivo federal responsável por fornecer serviços governamentais e gerenciar propriedades do governo nesta esfera, como portos marítimos (exceto terminais destinados ao atendimento de navios e embarcações de pesca). Também é responsável por fornecer serviços para garantir a segurança do transporte aquático (Rússia, 2024).

⁵³ Mar interior ao largo das costas meridionais da Ucrânia e da Rússia. Forma uma extensão ao norte do Mar Negro, ligada ao sul pelo Estreito de *Kerch*. Possui cerca de 340 km de comprimento e 135 km de largura, com uma área de aproximadamente 37.600 km² (Britannica, 2024).

russo⁵⁴ emitiu um aviso informando que a navegação estava proibida na porção noroeste do Mar Negro “devido às operações antiterroristas realizadas pela Marinha Russa” (VMF⁵⁵) (Pedrozo, 2023).

O plano de campanha da Rússia visava impressionar a Ucrânia e o Ocidente com a magnitude das manobras e seu poderio militar. No ar, isso se manifestou por meio de uma campanha planejada visando alvos de defesa aérea e postos de comando em todo o país, com o objetivo de paralisar a tomada de decisões ucraniana (Jones, 2022). No mar, a VMF tinha duas tarefas: dentro do Mar Negro, os meios de superfície russos, submarinos, defesas aéreas e navios de guerra anfíbios deveriam apoiar os eixos de avanço da Crimeia e criar um bolsão entre *Kherson* e *Melitopol* (Kagan; Barros; Stepanenko, 2023).

Pode-se inferir que o planejamento e a execução das ações na fase inicial da “Operação Militar Especial” russa sugerem um alinhamento do ambiente naval com a estratégia aérea de Decapitação, conforme identificado no faseamento descrito no capítulo anterior.

A principal operação ofensiva terrestre seria apoiada pelos demais serviços militares russos, neutralizando infraestruturas críticas militares e civis, como aeroportos, portos, instalações de defesa aérea e sistemas de energia, enquanto conduziam operações aéreas e navais independentes para obter superioridade aérea, bem como o domínio do mar⁵⁶. Um dos primeiros “sucessos navais” russos foi considerado a ocupação da *Snake Island*, um ponto estratégico para as linhas de comunicação marítimas (LCM) no noroeste do Mar Negro. Outros sucessos foram os bloqueios no Mar de Azov e do comércio da região (Ellyatt; Macias, 2022).

O afundamento do *Moskva* em abril de 2022, o qual os ucranianos alegam ter sido atingido por dois mísseis antinavio *Neptune* enquanto o radar do navio fora parcialmente distraído por drones *Bayraktar TB2*, permitiu a Força Aérea Ucraniana restabelecer o controle aéreo sobre a *Snake Island*. Notadamente, a VMF continuou a contestar este posto avançado e as águas circundantes com lanchas de ataque rápido da classe *Raptor* e embarcações de desembarque da classe *Serna*. Sem defesa aérea, essas embarcações foram destruídas principalmente por drones *Bayraktar TB2*, enquanto o controle da *Snake Island* foi negado aos russos pelo fogo

⁵⁴ Em russo, Управление навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации.

⁵⁵ Em russo, Военно-морской флот (ВМФ) ou *Voyenno-morskoï flot* (VMF).

⁵⁶ Capacidade do Poder Naval de uma nação para lhe garantir a utilização efetiva do mar e, simultaneamente, impedir que o inimigo o faça em relação aos próprios interesses (Brasil, 2015, p. 94).

de longo alcance ucraniano. Dois meses depois, as forças ucranianas libertaram a pequena e estratégica ilha. Seguiu-se uma série de ataques de drones, cada vez mais ambiciosos, contra alvos militares russos na Crimeia durante a segunda metade de 2022 e até o recorte temporal considerado nesse trabalho (Zabrodskyi *et al.*, 2022, p. 48-49; Guttman, 2022; Tringham, 2022; Dickenson, 2023).

A partir dos acontecimentos narrados acima, torna-se patente um descasamento entre o faseamento previamente obtido no domínio do tempo para as estratégias aéreas coercitivas dominantes e a postura estratégica adotada por Moscou no ambiente naval.

Com a retirada da Rússia da Iniciativa de Grãos do Mar Negro (BSGI) em julho de 2023, as tensões aumentaram na região. Utilizando aviões armados com mísseis de cruzeiro *Storm Shadow* fornecidos pelo Reino Unido, drones e forças de operações especiais, a Ucrânia atacou alvos russos, incluindo submarinos diesel-elétricos, sistemas de defesa aérea, navios de desembarque anfíbio, instalações de radar e infraestrutura, como docas secas, dentro e ao redor da Crimeia. Em 17 de julho, drones navais ucranianos danificaram a ponte do Estreito de *Kerch*, utilizada pela Rússia para movimentar suprimentos e tropas para a Crimeia. Por sua vez, Moscou retirou a maior parte de sua Frota do Mar Negro de *Sevastopol* para outros portos na Rússia e na Crimeia. Durante o verão, o *Kremlin* também realizou uma série de ataques contra portos ucranianos no rio Danúbio, que operam como centros de exportação de grãos e outros produtos alimentícios. Segundo autoridades romenas, drones russos voaram perto e ocasionalmente dentro do espaço aéreo romeno para atacar portos ucranianos próximos, como *Izmail* e *Reni*. Em várias ocasiões, autoridades romenas coletaram fragmentos de drones russos dentro de seu território (Jones; McCabe; Palmer, 2022, p. 8).

O prolongamento da guerra e as crescentes perdas sofridas pela BSF sugerem, como forma de retaliação e na busca de reverter o curso do conflito para vantagens de Moscou sobre *Kyiv*, uma intensificação da postura de Punição nas ações aéreas. Observa-se uma predominância desse tipo de coerção aérea nas cinco fases seguintes, possivelmente como uma tentativa de minar a vontade de lutar da população civil e alcançar uma vitória militar para o *Kremlin*. Todavia, é importante ressaltar a identificação de variações e alternâncias conjunturais nos pares tempo-estratégia dominante, conforme destacado no capítulo anterior.

Em 23 de agosto de 2023, as UAF divulgaram que dois elementos do sistema de uma bateria S-400 foram destruídos em *Olenivka*, Crimeia, por uma barragem de mísseis *Neptune*, e um drone destruiu o radar do sistema (Stepanenko *et al.*, 2023). Em 14 setembro de 2023, a Ucrânia afirmou ter destruído lançadores de mísseis dos sistemas de defesa aérea russos S-300 e S-400 na Crimeia, utilizando mísseis de cruzeiro e drones em uma instalação próxima à cidade de *Yevpatoriya* (Goksedef; Chervonenko, 2023). Novamente, em 4 de outubro, um drone *kamikaze* ucraniano destruiu um radar e um lançador de mísseis do sistema S-400 na região de *Belgorod*, na Crimeia (Global Defense Corp, 2023).

Em 26 de dezembro de 2023, mísseis de cruzeiro lançados pela UkrAF, supostamente *Storm Shadows*, atingiram o navio de desembarque russo *Novocherkassk*, atracado no porto de *Feodosia*, na Crimeia. Uma retaliação russa pode ter sido parte da motivação para os massivos ataques aéreos ao território ucraniano em 29 de dezembro de 2023 e 2 janeiro de 2024. O alto escalão ucraniano confirmou que os ataques ao centro militar russo na Crimeia permaneciam como alvos prioritários no entorno marítimo do conflito (The Economist, 2023e).

O periódico *Foreign Affairs* sintetizou a guerra naval costeira, sublinhando a vulnerabilidade russa frente às adaptações e inovações empregadas pela Ucrânia:

Ataques à sede da Esquadra russa, estaleiros, campos de aviação e instalações de defesa aérea na Crimeia enfraqueceram as defesas costeiras, as redes de comando e controle e o apoio logístico da frota russa. Para proteger seus navios remanescentes, a Rússia transferiu a maioria deles para sua base naval em Novorossiysk, na parte oriental do Mar Negro. No entanto, mesmo lá, longe da ação, os navios não estavam seguros. Em agosto de 2023, um drone naval ucraniano atravessou o Mar Negro e danificou um navio de guerra russo no porto⁵⁷ (Cancian, 2024, p. 4, tradução nossa).

Sem uma Marinha operacionalmente combativa, a Ucrânia utilizou drones navais, aéreos e mísseis fornecidos por parceiros ocidentais, para se contrapor a um inimigo militarmente superior. A retirada da frota russa de *Sevastopol* em 22 de setembro de 2023 sublinha a eficácia das ações ucranianas, resultando na reabertura dos portos e LCM no Mar Negro para navegação comercial. Em primeiro

⁵⁷ No original: “*Strikes on Russian naval headquarters, shipyards, air fields, and air defense facilities in Crimea have weakened the fleet’s shore-based defenses, command-and-control networks, and logistical support. To protect its remaining ships, Russia moved most of them to its naval base at Novorossiysk, in the eastern part of the Black Sea. But even there, far away from the action, the ships were not safe. In August 2023, a Ukrainian sea drone crossed the Black Sea and damaged a Russian warship in the harbor*”.

plano, nota-se um propósito de inibir o bloqueio naval russo, afastando a VMF dos principais portos exportadores ucranianos, como *Odesa* e *Mykolaiv*. Em uma segunda linha, destaca-se a manutenção do estado alcançado por meio de ataques para interromper o reabastecimento logístico russo e investidas contra sua infraestrutura militar concentrada na Crimeia.

5.3 CONCLUSÕES PARCIAIS

Os sucessos da Ucrânia em um ambiente naval limitado⁵⁸ promoveram a degradação do Poder Naval russo no Mar Negro, sem possibilidade de reposição ou aumento em tempo hábil das forças navais. Todavia, a eficácia das operações ucranianas merece ressalvas, pois a maioria dos ataques ocorreu contra navios fundeados ou atracados, com exceções notáveis, como o naufrágio do *Moskva*. As conquistas ucranianas podem ser vistas como um arranjo tríade: drones navais, aéreos e mísseis (PGM), aplicados em um ambiente naval limitado. A integração de operações de inteligência, vigilância e reconhecimento (ISR) assegurou precisão aos ataques, neutralizando alvos inimigos e revelando a vulnerabilidade dos navios da BSF frente à combinação de vetores ucranianos.

Diferentemente da guerra aérea abordada no capítulo 3, onde foram observadas fases distintas da aplicação das estratégias aéreas coercitivas, não se nota uma paridade análoga no ambiente naval. Na fase inicial da guerra, infere-se que as ações da VMF no Mar Negro tenham uma correspondência com a estratégia coercitiva da Decapitação, também identificada no ambiente aéreo, dentro de um esforço conjunto das forças de Moscou em obter a rápida capitulação ucraniana. Entretanto, o afundamento do capitânia russo na BSF, assinala um ponto de inflexão na guerra naval, denotando uma inversão de posturas entre os beligerantes. A partir de então, a inexpressiva VMSU promoveu uma fusão com as ferramentas do Poder Aéreo, defesas antiaéreas próximas ao litoral, adaptações em baterias de mísseis e informações de inteligência, passando a impor uma série de perdas substanciais à Frota Russa do Mar Negro. Pode-se assumir que, como consequência direta da efetividade das ações navais ucranianas, Moscou transferiu grande parte da BSF da Crimeia para a base naval de *Novorossiysk*.

⁵⁸ Para fins deste trabalho, considera-se como espaço marítimo contido aquele que possui pontos de estrangulamento passíveis de monitoramento simples e eficaz, como os estreitos turcos do Mar Negro, em contraste com os grandes oceanos de vasta extensão.

Portanto, fica caracterizada uma mudança na iniciativa das ações no ambiente naval e o protagonismo do lado ucraniano, revelando um alinhamento de *Kyiv* à estratégia coercitiva de Negação. Assim, configura-se uma Interdição Operacional, com objetivo de repelir e impedir que as forças de Moscou interfiram nas rotas de navegação, essenciais para a exportação de grãos, bem como degradar os esforços logísticos russos para reabastecer e reforçar suas bases na Crimeia. Dessa forma, observa-se um arranjo que conjugou a incapacidade da VMF em empreender ações expressivas no Mar Negro, em razão dos danos causados pela Ucrânia no ambiente naval e ao conseqüente orgulho russo ferido. Depreende-se que a confluência de tais evidências sugere um quadro de incremento da estratégia de Punição observada nas ações aéreas.

Em um ambiente naval limitado como o Mar Negro, foi possível estabelecer uma interação eficaz que permeou a interseção entre os domínios aéreo, terrestre e naval, conjugando ações ofensivas e defensivas. Combinadas a adaptações, criatividade e avanços tecnológicos, essas ações produziram novas capacidades militares que limitaram as vantagens russas e impuseram custos significativos às forças de Moscou.

Como consequência, revelou-se uma significativa correlação entre a composição de impossibilidade de Moscou em se impor no mar e com seu orgulho ferido, e a intensificação das ações aéreas russas de natureza punitiva em resposta aos resultados obtidos por *Kyiv* no ambiente naval, antes impensáveis ou inesperados em um confronto moderno e prolongado. No momento, não é possível, no espaço desta pesquisa e considerando a contemporaneidade do fenômeno, garantir causalidade entre a combinação das perdas navais russas no Mar Negro, seu orgulho ferido e o incremento dos ataques punitivos, mas parece razoável assumir que sim. Se assim for, quais as consequências mais amplas dessa para os desdobramentos da guerra?

Pape (1996) sustenta com ênfase que ataques punitivos raramente enfraquecem a vontade do adversário lutar. Aliás, os exemplos históricos sugerem exatamente o oposto, o punido se adapta e vê reforçada a sua vontade de resistir. Com isso, parece razoável inferir que a combinação de perdas navais e orgulho ferido por parte da Rússia reforçou a adoção da estratégia de Punição que, paradoxalmente, aumentou a vontade dos ucranianos de permanecer na luta.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho se propôs a investigar o emprego da Força Aérea russa durante os dois primeiros anos da guerra da Ucrânia (2022-2024) e, a partir disso, indicar o período de dominância das diferentes estratégias aéreas e sua correlação com o ambiente naval. Para atingir esse objetivo, a pesquisa foi orientada por duas questões: considerando o modelo de emprego coercitivo do Poder Aéreo de Robert A. Pape, como se decompôs o emprego da Força Aérea Russa durante a Guerra da Ucrânia? E que correlação a dominância das diferentes estratégias permite estabelecer com o ambiente naval?

A investigação considerou as ações conduzidas pela Força Aeroespacial Russa (VKS) e como estas se alinhavam à fundamentação teórica das Estratégias Aéreas Coercitivas de Robert A. Pape (1996). Para isso, foram coletadas evidências em fontes de inteligência aberta (OSINT), *think tanks* internacionais, periódicos reconhecidos mundialmente e renomadas agências de notícias, de forma a estabelecer um faseamento alinhado às estratégias típicas estabelecidas por Pape, no recorte temporal considerado. Em seguida, foi inferida uma correlação entre o emprego do Poder Aéreo e seus impactos no ambiente naval do Mar Negro.

Após a contextualização histórica no capítulo introdutório, os quatro seguintes se referenciaram nos objetivos secundários do trabalho. O capítulo dois apresentou os principais elementos teóricos e conceitos estruturados por Pape, a fim de correlacionar as ações da VKS frente à UkrAF. Para compreender os propósitos de Moscou na guerra aérea, a investigação das principais ações russas tratadas no capítulo três permeou uma gradação pelos níveis tático, operacional e estratégico. Observou-se que a outrora grande potência militar soviética não demonstrou o esperado comportamento aniquilador no início do conflito frente à modesta UkrAF. No capítulo quatro, foram identificadas alternâncias de padrões de comportamento alinhados a objetivos estratégicos, permitindo estabelecer um faseamento em seis períodos, classificados consoantes a conceituação teórica estudada, possibilitando assim, responder a primeira questão de pesquisa.

No capítulo cinco, a resposta para a segunda questão de pesquisa indicou que a guerra no ambiente naval seguiu, em sua maior parte, um faseamento descasado daquele encontrado no ambiente aéreo. No início da “Operação Militar Especial”, a Rússia pareceu buscar um objetivo político-estratégico para a obtenção

de uma rápida capitulação ucraniana. Neste primeiro momento, pareceu haver um alinhamento conjunto das forças militares russas a fim de obter-se a rendição de *Kyiv*. Todavia, o insucesso na fase inicial revelou uma mudança de postura por parte do *Kremlin*, a qual pode ser simbolizada no ambiente naval pelo afundamento do cruzador *Moskva* em abril de 2022. Marcou-se, assim, um ponto de inflexão na guerra naval, ocasionando uma inversão de papéis entre Moscou e *Kyiv* nas ações no Mar Negro. Embora o poderio militar da VMF seja consideravelmente superior à VMSU, o protagonismo ucraniano emergiu, conjugando dois interesses estratégicos: o reestabelecimento das LCM para a manutenção da atividade comercial e econômica no Mar Negro, e a degradação do esforço logístico russo atacando suas bases na Crimeia ocupada.

No ambiente marítimo do Mar Negro, caracterizado por um TO relativamente limitado espacialmente, destacou-se a criatividade e a inovação ucranianas na utilização de novas tecnologias, em especial veículos autônomos aéreos e marítimos, alavancados pelo apoio de recursos de defesas antiaéreas litorâneas, adaptações em baterias de mísseis e preciosas informações de inteligência. Tais adaptações criativas potencializadas pelas UAF desenvolveram novas capacidades militares que limitaram as vantagens russas, revelando vulnerabilidades dos grandes navios de superfície e impondo custos significativos às forças de Moscou. Ademais, a retirada da maior parte da BSF da Crimeia evidenciou a eficácia das ações navais ucranianas até o momento em que essa pesquisa se encerra. Esses resultados, anteriormente considerados impensáveis em um confronto moderno e prolongado, sublinharam os impactos e objetivos da estratégia ucraniana em uma guerra naval contemporânea. As vitórias navais, embora não decisivas, ofereceram vantagens estratégicas importantes e impactaram psicologicamente, diminuindo a moral russa e aumentando a confiança ucraniana.

Concluiu-se que, embora a identificação de seis períodos em que categorias de estratégias aéreas coercitivas se sobressaíram, singularmente ou combinadas, notou-se que houve uma predominância do objetivo estratégico russo voltado para a Punição após a fase inicial do conflito. Esta estratégia visava impor custos e sofrimento à população civil, destruindo infraestruturas essenciais, como redes de distribuição de energia elétrica, refinarias e sistemas de tratamento de água. Pape destaca que, historicamente, campanhas aéreas baseadas na estratégia de Punição não resultaram em mudanças de regime, revolta da população contra o seu governo

ou perda da vontade de lutar. Mais uma vez, o efeito se mostrou contrário, revertendo-se na união da população decidida a lutar e derrotar o agressor. Considerando o recorte temporal dessa pesquisa, confirma-se mais uma vez que efeito produzido pela Punição se difere do esperado pelo coersor, resultando no aumento da resiliência da população e na manutenção do Estado ucraniano em um conflito que tem se prolongado, e ainda sem vistas claras de um encerramento. Todavia, deve-se salientar que a manutenção de *Kyiv* em um conflito prolongado e com recursos limitados tem sido oxigenada pela contínua ajuda militar ocidental, liderada pelos EUA, para sustentar o seu esforço de guerra.

Por conseguinte, observou-se uma associação plausível entre as limitações impostas por *Kyiv* à Marinha Russa no Mar Negro, ferindo seu orgulho, e o incremento dos ataques aéreos de caráter punitivo em possível retaliação aos êxitos alcançados pelos ucranianos no ambiente marítimo. Considerando a complexidade e a contemporaneidade do conflito, e a janela temporal desta pesquisa, não se pode assegurar a causalidade derivada da correlação entre as perdas russas no Mar Negro, seu orgulho ferido e o incremento dos ataques punitivos, mas tal assunção parece manifestar uma razoabilidade crível.

Derivada do que decanta da pesquisa, sugere-se como futura linha de pesquisa investigar se a predominância da Punição decorreu de uma intenção deliberada do *Kremlin* em priorizar essa categoria como retaliação ao seu orgulho ferido pelas perdas ocorridas no ambiente marítimo, ou da ausência de alvos de valor militar que pudessem minar a capacidade do inimigo de travar e sustentar a guerra frente aos riscos, custos e benefícios.

Por fim, a confirmação evidenciada por Pape e tratado três parágrafos acima traz à tona reflexões e implicações para a Marinha do Brasil. Em geral, marinhas convencionais não possuem foco doutrinário voltado para estratégias equivalentes a de Punição. Uma das possibilidades de explicação dessa tendência geral é que o espaço de atuação das marinhas tende a ser diferente daqueles de atuação dos exércitos e forças aéreas; a primeira opera em vastidões oceânicas e os outros dois imiscuídos a cidades e concentrações populacionais. Eventualmente, marinhas poderiam inclinar-se à adoção de estratégia naval de curso com sérias consequências para os civis. Do teorizado por Pape e confirmado para a realidade da pesquisa, fica a suspeita de que ações militares de caráter punitivo podem ter o efeito inverso, aumentando ao invés de diminuir a vontade de lutar do adversário.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, Paul; FOUCHÉ, Alexandra. Russia fires new waves of missiles at Ukraine and hits energy infrastructure. **BBC News**, London, 14 jan. 2023. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-europe-64278733>. Acesso em: 15 maio 2024.
- AL JAZEERA. Russia-Ukraine Black Sea grain deal: All you need to know. **Al Jazeera and news agencies**, 17 jul. 2023. Disponível em: <https://www.aljazeera.com/news/2023/7/17/russia-ukraine-black-sea-grain-deal-all-you-need-to-know>. Acesso em: 21 jul. 2024.
- ARMY RECOGNITION. **Shahed-136**. Army Recognition, 21 maio 2024. Disponível em: <https://www.armyrecognition.com/military-products/army/unmanned-systems/unmanned-aerial-vehicles/shahed-136-loitering-munition-kamikaze-suicide-drone-technical-data>. Acesso em: 23 maio 2024.
- BALDOR, Lolita C.; LEE, Mathew; COOK, Lorne; JORDANS, Frank. **WATCH: Biden administration announces nearly \$3 billion in new military aid for Ukraine**. PBS, Washington, 24 ago. 2022. Disponível em: <https://www.pbs.org/newshour/politics/watch-biden-administration-announces-nearly-3-billion-in-new-military-aid-for-ukraine>. Acesso em: 20 maio 2024.
- BAYKAR. **Bayraktar TB2**. Baykar Tech, 2024. Disponível em: <https://baykartech.com/en/uav/bayraktar-tb2/>. Acesso em: 13 maio 2024.
- BIDDLE, Stephen. How Russia Stopped Ukraine's Momentum. **Foreign Affairs**, 29 jan. 2024. Disponível em: <https://www.foreignaffairs.com/ukraine/how-russia-stopped-ukraines-momentum>. Acesso em: 23 maio 2024.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira**: DCA 1-1. Comando da Aeronáutica, Brasília, DF, 2020, v. 2. 47 p.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Glossário das Forças Armadas**: MD35-G-01. 5. ed. Brasília, DF, 2015. 237 p.
- BRITANNICA. **Sea of Azov**. The Editors of Encyclopædia Britannica, 2024. Disponível em: <https://www.britannica.com/place/Sea-of-Azov>. Acesso em: 24 jun. 2024.
- BRONK, Justin. **Is the Russian Air Force Actually Incapable of Complex Air Operations?** Royal United Services Institute (RUSI), Defence Systems, 4 mar. de 2022. Disponível em: <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/rusi-defence-systems/russian-air-force-actually-incapable-complex-air-operations>. Acesso em: 21 maio 2024.
- BRONK, Justin; REYNOLDS, Nick; WATLING, Jack. **The Russian Air War and Ukrainian Requirements for Air Defence**. Royal United Services Institute (RUSI), Special Resources, 7 nov. 2022. Disponível em: <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/special-resources/russian-air-war-and-ukrainian-requirements-air-defence>. Acesso em: 29 abr. 2024.

BRYEN, Stephen. Guided and glide bombs: new feature in Ukraine war. **Asia Times**, 21 abr. 2023. Disponível em: <https://asiatimes.com/2023/04/guided-and-glide-bombs-new-feature-in-ukraine-war/>. Acesso em: 21 jul. 2024.

CANCIAN, Mark. Ukraine's Victory at Sea. **Foreign Affairs** by the Council on Foreign Relations, 8 fev. 2024. Disponível em: <https://www.foreignaffairs.com/ukraine/ukraines-victory-sea>. Acesso em: 25 jun. 2024.

COUNCIL ON FOREIGN RELATIONS. **War in Ukraine**. Council of Foreign Relations (CFR) by the Center for Preventive Action, 20 maio 2024. Disponível em: <https://www.cfr.org/global-conflict-tracker/conflict/conflict-ukraine>. Acesso em: 12 maio 2024.

CHOUDHURY, Diptendu. **Russo-Ukraine War: Air Power Analysis**. Vivekananda International Foundation, 9 mar. 2022. Disponível em: <https://www.vifindia.org/article/2022/march/09/russo-ukraine-war-air-power-analysis>. Acesso em: 12 maio 2024.

COLIBĂȘANU, Antonia, CROWTHER, Alexander; HICKMAN, Joel; SCUTARU, George. **The Strategic Importance of Snake Island**. Center for European Policy Analysis (CEPA), 27 set. 2022. Disponível em: <https://cepa.org/comprehensive-reports/the-strategic-importance-of-snake-island/>. Acesso em: 22 maio 2024.

CSIS. **Kh-101 / Kh-102**. Center for Strategic and International Studies (CSIS), Missile Defense Project, 23 abr. 2024a. Disponível em: <https://missilethreat.csis.org/missile/kh-101-kh-102/>. Acesso em: 12 maio 2024.

CSIS. **S-300**. Center for Strategic and International Studies (CSIS), Missile Defense Project, 6 de jul. 2021a. Disponível em: <https://missilethreat.csis.org/defsys/s-300/>. Acesso em: 15 maio 2024.

CSIS. **S-400 Triumph**. Center for Strategic and International Studies (CSIS), Missile Defense Project, 6 de jul. 2021b. Disponível em: <https://missilethreat.csis.org/defsys/s-400-triumf/>. Acesso em: 31 maio 2024.

CSIS. **FGM-148 Javelin**. Center for Strategic and International Studies (CSIS), 23 abr. 2024b. Disponível em: <https://missilethreat.csis.org/missile/fgm-148-javelin/>. Acesso em: 20 maio 2024.

DEUTSCHE WELLE. **Crimea blast 'God's punishment,' Ukraine says**. Deutsche Welle, 29 abr. 2023. Disponível em: <https://amp.dw.com/en/crimea-blast-gods-punishment-ukraine-says/a-65472075>. Acesso em: 16 maio 2024.

DICKENSON, Peter. **Putin's Fleet Retreats: Ukraine is Winning the Battle of the Black Sea**. The Atlantic Council, 4 out. 2023. Disponível em: <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/putins-fleet-retreats-ukraine-is-winning-the-battle-of-the-black-sea/>. Acesso em: 25 jun. 2024.

DIXON, Robyn; O'GRADY, Siobhán. Drone strikes hit military aircraft deep inside Russia. **The Washington Post**, 30 ago. 2023. Disponível em: <https://www.washingtonpost.com/world/2023/08/30/russia-pskov-ukraine-drone-strikes/>. Acesso em: 31 maio 2024.

ECKEL, Mike. **Ukraine Has No Navy**. But It's Hammering Russia In The Black Sea. Radio Free Europe/Radio Liberty, 19 fev. 2024. Disponível em: <https://www.rferl.org/a/ukraine-navy-black-sea-russia/32826343.html>. Acesso em: 24 jun. 2024.

ELBIT. **ATALD**. Elbit Systems Ltd, 2024. Disponível em: <https://elbitsystems.com/product/atald/>. Acesso em: 07 maio 2024.

ELLYATT, Holly; MACIAS, Amanda. White House says Russia will likely default on debt; U.S. official says Moscow making 'incremental progress' in Donbas. **CNBC LLC**, 27 maio 2023. Disponível em: <https://www.cnbc.com/2022/05/26/russia-ukraine-live-updates.html>. Acesso em: 24 jun. 2024.

ESTADOS UNIDOS. Department of State. **MANPADS**: Combating the Threat to Global Aviation. U.S. Department of State, 2017. Disponível em: <https://2009-2017.state.gov/t/pm/wra/c62623.htm>. Acesso em: 20 maio 2024.

ESTADOS UNIDOS. Department of the Army. **FM 44-18-1**. US Army Adjutant General Publications Center, Washington, 1984.

ESTADOS UNIDOS. Department of Defense. **Senior Military Official Holds a Background Briefing on Ukraine**. U.S. Department of Defense, 17 out. 2022a. Disponível em: <https://www.defense.gov/News/Transcripts/Transcript/Article/3190979/senior-military-official-holds>. Acesso em: 12 maio 2024.

ESTADOS UNIDOS. Department of Defense. **VAQ-209 Conducts AGM-88 HARM Live Fire Exercise**. U.S. Department of Defense, 30 set. 2022b. Disponível em: <https://www.defense.gov/Multimedia/Photos/igphoto/2003125288/>. Acesso em: 16 maio 2024.

ESTADOS UNIDOS. Department of Defense. **Senior Defense Official Holds a Background Briefing**. U.S. Department of Defense, 21 mar. 2022c. Disponível em: <https://www.defense.gov/News/Transcripts/Transcript/Article/2973395/senior-defense-official-holds-a-background-briefing/>. Acesso em: 11 maio 2024.

ESTADOS UNIDOS. Department of Defense. **Senior Defense Official Holds a Background Briefing**. U.S. Department of Defense, 2 de Maio de 2022d. Disponível em: <https://www.defense.gov/News/Transcripts/Transcript/Article/3017053/senior-defense-official-holds-a-background-briefing/>. Acesso em: 11 maio 2024.

FAULCONBRIDGE, Guy. Putin says Ukraine drone strikes on Moscow aim to scare and provoke Russia. **Reuters**, Moscow, 30 maio 2023. Disponível em: <https://www.reuters.com/world/europe/drones-hit-several-buildings-moscow-mayor-2023-05-30/>. Acesso em: 16 maio 2024.

FORNUSEK, Martin. Air Force: Russian forces launch Kinzhal missiles, drones overnight. **The Kyiv Independent**, 22 jun. 2023. Disponível em: <https://kyivindependent.com/air-force-russia-launched-kinzhal-missiles-overnight/>. Acesso em: 16 maio 2024.

FLICKR. Creative Commons, **RFN Moskva**, 18 jul. 2013. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/buquesdeguerra-com/9312635651/in/photostream/>. Acesso em: 8 jul. 2024.

GETTINGER, Dan.; MICHEL, Arthur. H. **Loitering Munitions**. Annandale-on-Hudson - NY: Center for the Study of the drones at Bard College, 2017. 4 p.

GLOBAL DEFENSE CORP. **Ukrainian Kamikaze Drone Destroyed Putin's S-400 Surface-to-air Missile In Belgorod Region**. Global Defense Corp (GDC), 5 out. 2023. Disponível em: <https://www.globaldefensecorp.com/2023/10/05/ukrainian-kamikaze-drone-destroyed-putins-s-400-surface-to-air-missile-in-belgorod-region/>. Acesso em: 25 jun. 2024.

GOKSEDEF, Ece; CHERVONENKO, Vitalii; Russian air defence system destroyed in Crimea, Ukraine says. **BBC News & BBC Ukraine**, 14 September 2023. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-europe-66805897>. Acesso em: 25 jun. 2024.

GUTTMAN, Jon. The Neptune anti-ship missile: The weapon that may have sunk the Russian flagship Moskva. **Navy Times**, 12 maio 2022. Disponível em: <https://www.navytimes.com/off-duty/gearscout/2022/05/12/the-neptune-anti-ship-missile-the-weapon-that-may-have-sunk-the-russian-flagship-moskva/>. Acesso em: 25 jun. 2024.

HOLLEY, David; ADAMS, Victoria. Ukraine Battle Tactics Review. **RiskPal**, 23 jan. 2024. Disponível em: <https://riskpal.com/ukraine-battle-tactics-review/>. Acesso em: 20 maio 2024.

HORTON, Alex; HRABCHUK, Karina. Russia attacks Odessa port, in latest assault on Ukrainian grain. **The Washington Post**, Dnipro, 25 set. 2023. Disponível em: <https://www.washingtonpost.com/world/2023/09/25/ukraine-odessa-grain-russia-attack/>. Acesso em: 23 maio 2024.

HWANG, Grace; REID, Christopher; STROHMEYER, Matthew. **Considering the No-Fly Zone Prospects in Ukraine**. Center for Strategic and International Studies (CSIS), 30 mar. 2022. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/considering-no-fly-zone-prospects-ukraine>. Acesso em: 9 maio 2024.

IISS. **Defeating Threat Air Defences: The Return of the DEAD**. The International Institute for Strategic Studies (IISS), 11 dez. 2020. Disponível em: <https://www.iiss.org/en/research-paper/2020/12/defeating-threat-air-defences-the-return-of-the-dead/>. Acesso em: 24 maio 2024.

IMPERVA. **Open-Source Intelligence (OSINT)**. Imperva, 2024. Disponível em: <https://www.imperva.com/learn/application-security/open-source-intelligence-osint/>. Acesso em: 04 maio 2024.

INSINNA, Valerie. It took 'couple of months' to put US anti-radiation missiles on Ukrainian fighters, USAF reveals. **Breaking Defense**, 19 set. 2022. Disponível em: <https://breakingdefense.com/2022/09/it-took-couple-of-months-to-put-us-anti-radiation-missiles-on-ukrainian-fighters-usaf-reveals/>. Acesso em: 21 maio 2024.

JANE'S. Avenger AN/TWQ-1 (United States), Self-propelled surface-to-air missiles. **Jane's Land-Based Air**, Self-propelled surface-to-air missiles, 20 set. 2011. Disponível em: <http://articles.janes.com/articles/Janes-Land-Based-Air-Defence-Avenger-AN-TWQ-1-United-States.html>. Acesso em: 31 maio 2024.

JOHNS HOPKINS UNIVERSITY. **What you need to know about Security in the Black Sea**. Johns Hopkins University, Washington, 30 jan. 2024. Disponível em: <https://washingtondc.jhu.edu/news/what-you-need-to-know-about-security-in-the-black-sea/>. Acesso em: 24 jun. 2024.

JONES, Seth G. **Russia's Ill-Fated Invasion of Ukraine**. Center for Strategic and International Studies (CSIS), 1 jun. 2022. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/russias-ill-fated-invasion-ukraine-lessons-modern-warfare>. Acesso em: 16 maio 2024.

JONES, Seth G.; MCCABE, Riley; PALMER, Alexander. **Seizing the Initiative in Ukraine: Waging War in a Defense Dominant World**. Center for Strategic and International Studies (CSIS), 12 out. 2023. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/seizing-initiative-ukraine-waging-war-defense-dominant-world>. Acesso em: 25 jun. 2024.

KAGAN, Frederick W.; BARROS, George; STEPANENKO, Kateryna. **Russian Offensive Campaign Assessment, March 1**. Institute for the Study of War, 1 mar. 2022. Disponível em: <https://www.understandingwar.org/backgrounders/russian-offensive-campaign-assessment-march-1>. Acesso em: 24 jun. 2024.

KEMP, Robin. **OSINT's influence on the Russian air campaign in Ukraine and the implications for future Western deployments**. Atlantic Council, 30 ago. 2022. Disponível em: <https://www.atlanticcouncil.org/content-series/airpower-after-ukraine/osints-influence-on-the-russian-air-campaign-in-ukraine-and-the-implications-for-future-western-deployments/>. Acesso em: 9 maio 2024.

LOCKHEED MARTIN. **Electronic Warfare**. Lockheed Martin Corporation, 2024a. Disponível em: <https://www.lockheedmartin.com/en-us/capabilities/electronic-warfare.html>. Acesso em: 10 maio 2024.

LOCKHEED MARTIN. **HIMARS**. Lockheed Martin Corporation, 2024b. Disponível em: <https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/himars.html>. Acesso em: 31 maio 2024.

LOCKHEED MARTIN. **ATACMS**. Lockheed Martin Corporation, 2024c. Disponível em: <https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/army-tactical-missile-system.html>. Acesso em: 31 maio 2024.

LOCKHEED MARTIN. **MLRS M270**. Lockheed Martin Corporation, 2024d. Disponível em: <https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/m270.html>. Acesso em: 31 maio 2024.

MBDA. **STORM SHADOW / SCALP**. MBDA, 2024. Disponível em: <https://www.mbda-systems.com/product/storm-shadow-scalp/>. Acesso em: 15 maio 2024.

MDAA. **National Advanced Surface-to-Air Missile System (NASAMS)**. Missile Defense Advocacy Alliance (MDAA), set. 2022. Disponível em: https://missiledefenseadvocacy.org/defense-systems/national-advanced-surface-to-air-missile-system-nasams/#_edn1. Acesso em: 23 maio 2024.

MERRIAM-WEBSTER. **Oblast**. Merriam-Webster Dictionary, 2024a. Disponível em: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/oblast>. Acesso em: 30 maio 2024.

MERRIAM-WEBSTER. **Stealth**. Merriam-Webster Dictionary, 2024b. Disponível em: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/stealth>. Acesso em: 30 maio 2024.

MERRIAM-WEBSTER. **Kremlin**. Merriam-Webster Dictionary, 2024c. Disponível em: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/kremlin>. Acesso em: 19 jun. 2024.

MILITARNYI. **Missile attack on Ukraine: 81 missiles, including six Kh-47 Kinzhal – Ukrainian Air Force**. Militarnyi, 9 mar. 2023. Disponível em: <https://mil.in.ua/en/news/missile-attack-on-ukraine-81-missiles-including-six-kh-47-kinzhal-ukrainian-air-force/>. Acesso em: 21 jul. 2024.

MILITARNYI. **Officially: Lithuania and Latvia will provide Ukraine with Stinger MANPADS**. Militarnyi, 23 jan. 2022. Disponível em: <https://mil.in.ua/en/news/officially-lithuania-and-latvia-will-provide-ukraine-with-stinger-manpads/>. Acesso em: 08 jul. 2024.

MONGILIO, Heather. Turkey Closes Bosphorus, Dardanelles Straits to Warships. **USNI News**, U.S. Naval Institute, 28 fev. 2022. Disponível em: <https://news.usni.org/2022/02/28/turkey-closes-bosphorus-dardanelles-straits-to-warships>. Acesso em: 24 jun. 2024.

NDTV. Soldiers, Separatists, Sanctions: A Timeline Of The Russia-Ukraine Crisis. **NDTV World News**, 24 fev. 2022. Disponível em: <https://www.ndtv.com/world-news/soldiers-separatists-sanctions-a-timeline-of-the-russia-ukraine-crisis-2782377>. Acesso em: 20 maio 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Black Sea Grain Initiative Joint Coordination Centre**. United Nations, 22 jul. 2022. Disponível em: <https://www.un.org/en/black-sea-grain-initiative>. Acesso em: 20 maio 2024.

PAPE, Robert A. **Bombing to Win: Air Power and Coercion in War.** Ithaca e Londres: Cornell University Press, 1996. 366 p.

PEDROZO, Raul. **Russia-Ukraine War at Sea: Naval Blockades, Visit and Search, and Targeting War-Sustaining Object.** Lieber Institute, United States Military Academy West Point, 25 ago. 2023. Disponível em: <https://lieber.westpoint.edu/russia-ukraine-war-naval-blockades-visit-search-targeting-war-sustaining-objects/>. Acesso em: 24 jun. 2024.

PLOKHY, Serhii. **The Russo-Ukrainian War: The Return of History.** New York: W. W. Norton & Company, 2023. 400 p.

PORTER, Tom. Russia is said to be struggling to breach Ukraine's defenses because its troops keep getting blown up by drones when they gather in groups: ISW. **Business Insider**, Military and Defense, 4 jan. 2024. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/russia-struggle-ukraine-defenses-gather-large-groups-drone-attacks-isw-2024-1>. Acesso em: 21 jul. 2024.

RAMANI, Samuel. **Putin's War on Ukraine: Russia's Campaign for Global Counter-Revolution.** London: C. Hurst & Co. Ltd, 2023. 592 p.

REINO UNIDO. Civil Aviation Authority. **ORS4 No. 1011 Small Unmanned Aircraft.** United Kingdom Civil Aviation Authority, 23 abr. 2014. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20140826114734/http://www.caa.co.uk/docs/33/ORS4%20No.%201011%20Small%20Unmanned%20Aircraft.pdf>. Acesso em: 23 maio 2024.

REINO UNIDO. **Prime Minister tells Ukraine "they will win" as he marks Independence Day: 24 August 2022.** Press Release, UK Government, 24 ago. 2022. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/news/prime-minister-tells-ukraine-they-will-win-as-he-marks-independence-day-24-august-2022>. Acesso em: 20 maio 2024.

ROBINSON, Tim. **Air War over Ukraine – the first days.** Royal Aeronautical Society, 2 mar. 2022. Disponível em: <https://www.aerosociety.com/news/air-war-over-ukraine-the-first-days/>. Acesso em: 20 maio 2024.

ROSOBORONEXPORT. **Aerospace Systems: Export Catalogue.** Rosoboronexport Air Force Department, Moscow, 2005, p.160.

RTX. **Global Patriot Solutions.** Raytheon, 2024a. Disponível em: <https://www.rtx.com/raytheon/what-we-do/integrated-air-and-missile-defense/global-patriot-solutions>. Acesso em: 23 maio 2024.

RTX. **UEWR: Upgraded Early Warning Radar.** Raytheon, 2024b. Disponível em: <https://www.rtx.com/raytheon/what-we-do/strategic-missile-defense/upgraded-early-warning-radar>. Acesso em: 23 maio 2024.

RÚSSIA. **Rosmorrechflot** The Russian Government, Ministries and Agencies. Disponível em: <http://government.ru/en/departament/88/>. Acesso em: 24 jun. 2024.
RÚSSIA. **President of Russia**. Presidential Executive Office, Victory Day Parade, 9 maio 2018. Disponível em: <http://www.kremlin.ru/>. Acesso em: 24 jul. 2024.

SAAB. **Ground-Launched Small Diameter Bomb**. SAAB, 2024. Disponível em: <https://www.saab.com/products/ground-launched-small-diameter-bomb-glsdb>. Acesso em: 31 maio 2024.

SATAM, Parth. HARMing Russian Air Defenses – Bayraktar TB2 Drones Soar Again Thanks To AGM-88 Missiles Fired By Ukrainian MiG-29s. **The EurAsian Times**, 4 set. 2022. Disponível em: <https://www.eurasiantimes.com/harming-russian-air-defenses-bayraktar-tb2-drones-soar-again/>. Acesso em: 15 maio 2024.

SCHMIDT, Eric. Ukraine Is Losing the Drone War. **Foreign Affairs**, 22 jan. 2024. Disponível em: <https://www.foreignaffairs.com/ukraine/ukraine-losing-drone-war>. Acesso em: 23 maio 2024.

SHAIKH, Shaan. **Ukraine Finalizing Neptune Antiship Missile Development**. Missile Threat, Center for Strategic and International Studies (CSIS), 26 abr. 2019. Disponível em: <https://missilethreat.csis.org/ukraine-finalizing-neptune-antiship-missile-development/>. Acesso em: 15 maio 2024.

STARKOV, Nick. Russia drones smash power network in Odesa. **Reuters**, 22 dez. 2022. Disponível em: <https://www.reuters.com/world/europe/russian-drone-attacks-target-power-network-ukraines-odesa-officials-2022-12-10/>. Acesso em: 22 maio 2024.

STEPANENKO, Kateryna; BAILEY, Riley; WOLKOV, Nicole; EVANS, Angelica; MAPPE, Grace; KAGAN, Frederick W. **Russian Offensive Campaign Assessment, August 23, 2023**. Institute for Study of War, 23 ago. 2023. Disponível em: <https://www.understandingwar.org/backgrounder/russian-offensive-campaign-assessment-august-23-2023>. Acesso em: 31 maio 2024.

STEWART, Phil; ALI, Idrees. Russia plans to 'decapitate' Ukraine government -U.S. defense official. **Reuters**, 24 fev. 2022. Disponível em: <https://www.reuters.com/world/us-believes-russia-planning-decapitate-ukraines-government-2022-02-24/>. Acesso em: 21 maio 2024.

SUTTON, H. I. Ukrainian Attack On Russian Port In Black Sea Shows No Base Is Safe. **Naval News**, 8 mar. 2023. Disponível em: <https://www.navalnews.com/naval-news/2023/03/no-russian-base-in-black-sea-is-safe-ukrainian-attack-shows/>. Acesso em: 16 maio 2024.

TASS. **Russia establishes Aerospace Forces as new armed service** – Defense Minister. TASS, Russia's Defense Industry, 1 ago. 2015. Disponível em: <https://tass.com/russia/812184>. Acesso em: 02 maio 2024.

TAYLOR, Harry; QUINN, Ben; LOCK, Samantha. Russia-Ukraine war: Zelenskiy says Kherson 'never gave up' as Ukrainian troops reach city centre – as it happened. **The Guardian**, 11 nov. 2022. Disponível em: <https://amp.theguardian.com/world/live/2022/nov/11/russia-ukraine-war-live-news-kyivs-forces-close-in-on-kherson-reclaim-dozens-of-towns-in-south>. Acesso em: 20 maio 2024.

THE ECONOMIST. How two new munitions could affect the war in Ukraine. **The Economist**, 21 jul. 2023a. Disponível em: <https://www.economist.com/the-economist-explains/2023/07/21/how-two-new-munitions-could-affect-the-war-in-ukraine>. Acesso em: 21 maio 2024.

THE ECONOMIST. Russia's ferocious glide-bomb campaign. **The Economist**, 11 abr. 2024a. Disponível em: <https://www.economist.com/europe/2024/04/11/russias-ferocious-glide-bomb-campaign>. Acesso em: 31 maio 2024.

THE ECONOMIST. The war in Ukraine may be heading for stalemate. **The Economist**, 13 nov. 2023b. Disponível em: <https://www.economist.com/the-world-ahead/2023/11/13/the-war-in-ukraine-may-be-heading-for-stalemate>. Acesso em: 22 maio 2024.

THE ECONOMIST. How Ukraine tamed Russian missile barrages and kept the lights on. **The Economist**, 12 mar. 2023c. Disponível em: <https://www.economist.com/europe/2023/03/12/how-ukraine-tamed-russian-missile-barrages-and-kept-the-lights-on>. Acesso em: 23 maio 2024.

THE ECONOMIST. Russia tries to overwhelm Ukraine with missiles. **The Economist**, 29 dez. 2023d. Disponível em: <https://www.economist.com/europe/2023/12/29/russia-tries-to-overwhelm-ukraine-with-missiles>. Acesso em: 15 maio 2024.

THE ECONOMIST. After two years of war, Ukrainians are becoming pessimistic. **The Economist**, 22 fev. 2024b. Disponível em: <https://www.economist.com/europe/2024/02/22/after-two-years-of-war-ukrainians-are-becoming-pessimistic>. Acesso em: 16 maio 2024.

THE ECONOMIST. The war in Ukraine is threatening to wash across the Black Sea. **The Economist**, 5 nov. 2023e. Disponível em: <https://www.economist.com/briefing/2023/10/05/the-war-in-ukraine-is-threatening-to-wash-across-the-black-sea>. Acesso em: 12 maio 2024.

THE GUARDIAN. Putin orders troops into eastern Ukraine on 'peacekeeping duties'. **The Guardian**, 21 fev. 2022. Disponível em: <https://www.theguardian.com/world/2022/feb/21/ukraine-putin-decide-recognition-breakaway-states-today>. Acesso em: 20 maio 2024.

THE KYIV INDEPENDENT. UK Defense Ministry: Russia's strategy of attacking Ukraine's critical infrastructure becoming less effective. **The Kyiv Independent**, news desk, 1 dez. 2022. Disponível em: <https://kyivindependent.com/uk-defense->

ministry-russias-strategy-of-attacking-ukraines-critical-infrastructure-becoming-less-effective/. Acesso em: 23 maio 2024.

THOMAS, Richard. Storm Shadow missile latest evolution of UK support to Ukraine. **Airforce Technology**, 11 maio 2023. Disponível em: <https://www.airforce-technology.com/news/storm-shadow-uk-support-ukraine/>. Acesso em: 21 maio 2024.

THOMPSON, Kristen D. **How the Drone War in Ukraine Is Transforming Conflict**. Council on Foreign Relations (CFR), 16 jan. 2024. Disponível em: <https://www.cfr.org/article/how-drone-war-ukraine-transforming-conflict>. Acesso em: 14 maio 2024.

TRINGHAM, Kate. Ukraine conflict: Ukraine reports sinking two Russian patrol ships during UAV strike. **Janes**, 3 maio 2022. Disponível em: <https://www.janes.com/osint-insights/defence-news/sea/ukraine-conflict-ukraine-reports-sinking-two-russian-patrol-ships-during-uav-strike>. Acesso em: 25 jun. 2024.

TURQUIA. Ministry of Foreign Affairs. **Implementation of the Montreux Convention**. Republic of Türkiye, 2022. Disponível em: <https://www.mfa.gov.tr/implementation-of-the-montreux-convention.en.mfa>. Acesso em: 25 jun. 2024.

WETZEL, Tyson. **Ukraine Air War Examined: A Glimpse at the Future of Air Warfare**. Atlantic Council, 30 ago. 2023. Disponível em: <https://www.atlanticcouncil.org/content-series/airpower-after-ukraine/ukraine-air-war-examined-a-glimpse-at-the-future-of-air-warfare/>. Acesso em: 23 maio 2024.

WILLIAMS, Ian. **Putin's Missile War**. Center for Strategic and International Studies (CSIS), Missile Defense Project, 5 maio 2023. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/putins-missile-war>. Acesso em: 11 maio 2024.

WRAGG, D. W. **A Dictionary of Aviation**. 1. ed. Osprey, 1973. 143 p.

YAP, Marc. **Aerospace Engineering Analysis: The Iranian Shahed 136**. Medium.com, 9 jan. 2023. Disponível em: <https://medium.com/@myaero29/aerospace-engineering-analysis-the-iranian-shahed-136-8fe320df4a0c>. Acesso em: 22 jul. 2024.

ZABRODSKYI, Mykhaylo; WATLING, Jack; DANYLYUK, Oleksandr V.; REYNOLDS, Nick. **Preliminary Lessons in Conventional Warfighting from Russia's Invasion of Ukraine: February–July 2022**. Royal United Services Institute (RUSI), 30 nov. 2022. Disponível em: <https://static.rusi.org/359-SR-Ukraine-Preliminary-Lessons-Feb-July-2022-web-final.pdf>. Acesso em: 05 maio 2024.

APÊNDICE A – O PODER AÉREO PARA PAPE

Neste apêndice, serão apresentadas algumas observações acerca da visão de Pape (1996) sobre características ímpares do Poder Aéreo e a evolução da sua relevância dentro do pensamento estratégico.

O crescimento do papel do Poder Aéreo, inicialmente considerado secundário, tem ganhado destaque como uma ferramenta coercitiva eficaz em razão do aumento da capacidade de carga e autonomia das aeronaves modernas. Em comparação com os Poderes Terrestre e Marítimo, o Poder Aéreo oferece aos agentes coercitivos uma capacidade seletiva de aplicar, com maior eficácia e eficiência, a punição ou a negação. Desde o desenvolvimento de bombas com grande poder de destruição até armas nucleares, significativos avanços foram alcançados. As imperícias de navegação foram superadas com o uso de munições de precisão (PGM), como bombas guiadas por laser e mísseis de cruzeiro, reduzindo a necessidade de grande quantidade de armamento para destruir alvos específicos (Pape, 1996, p. 44-45).

Assim, na visão de Pape, o Poder Aéreo oferece aos agressores vantagens sobre os Poderes Terrestre ou Marítimo. Ao contrário do Poder Terrestre, o Poder Aéreo seria capaz de penetrar profundamente na terra natal do inimigo desde o início de um conflito, permitindo alcançar os seus efeitos com um custo de vidas nitidamente inferior. Já em relação ao Poder Marítimo, o bombardeio poderia se concentrar em categorias específicas de objetivos, atacando alvos políticos, econômicos, populacionais ou militares isoladamente, ou em combinação. Com o uso de uma inteligência adequada, o Poder Aéreo também pode atacar conjuntos de alvos seletivos dentro dessas categorias, o que pode ser útil se, por exemplo, existissem estrangulamentos em indústrias-chave, seja na produção ou importação de matérias-primas, no transporte para áreas industriais, na produção ou no transporte de produtos manufaturados (Pape, 1996, p. 45-46).

APÊNDICE B – AS VARIANTES DA ESTRATÉGIA DE DECAPITAÇÃO

Três variantes específicas da estratégia de Decapitação seriam possíveis. A primeira, a Decapitação de Liderança, visaria eliminar líderes específicos sob a crença de que sua remoção poria fim à guerra, assumindo que os seus sucessores não teriam compromisso com os objetivos da contenda ou temeriam ser eles próprios os próximos alvos. A segunda variante, a Decapitação Política, utilizaria o Poder Aéreo para promover condições que incentivassem grupos de oposição nacionais a derrubar o governo em exercício, substituindo-o por outro aberto a concessões. Tal medida poderia envolver o incitamento a revoltas populares ou golpes de Estado, acarretando uma elevação da probabilidade de sucesso de um ataque aos instrumentos de controle interno⁵⁹ do regime e interrompendo assim as comunicações para isolar os líderes de sua rede de apoio. Por fim, a terceira variante, a Decapitação Militar, concentrar-se-ia no ataque ao comando nacional e às redes de comunicação para anular a ligação da liderança central com as suas unidades em campo, impedindo a orientação estratégica ou controle da operação em curso⁶⁰. Desarticulada a liderança central, a expectativa seria de que as forças adversárias em campo viriam a sucumbir rapidamente, mesmo diante de uma pressão militar mínima (Pape, 1996, p. 80).

Por fim, Pape salienta uma dualidade na estratégia de decapitação, operando nos níveis de Punição e Negação. Como estratégia de Punição, visaria explorar e elevar a capacidade do governo para atenuar a convicção da liderança adversária durante a guerra; e como estratégia de Negação, articularia a extensão do conceito de paralisia do nível operacional para o nível estratégico, ou seja, para a tomada de decisão na esfera nacional (Pape, 1996, p. 80). Infere-se um propósito de quebra do fluxo de C2 de forma a atingir e degradar a estrutura de comando, bem como o processo de tomada de decisão, o qual resultaria em uma ramificação para todos os níveis de condução da guerra⁶¹, bem como afetaria a intercomunicação desses.

⁵⁹ Definidos como Forças de Segurança, contrainteligência e unidades militares leais ao governo (Pape, 1996, p. 80).

⁶⁰ Possui o mesmo significado atribuído ao Exame Corrente da Situação: Processo por meio do qual o comandante realiza, com a assistência de seu estado-maior, o controle da ação planejada, conservando-se a par das alterações da situação e determinando, caso se torne necessário, qualquer mudança na decisão básica ou nos planos complementares. (Brasil, 2015, p. 75 e 112).

⁶¹ Escalões em que é organizada a preparação e gestão da guerra, aos quais são atribuídas as responsabilidades e as atividades inerentes ao esforço de guerra. E são escalonadas nos níveis de decisão político, estratégico, operacional e tático (Brasil, 2015, p. 181).

APÊNDICE C – EVENTOS COMPLEMENTARES NO AMBIENTE AÉREO

Neste apêndice, serão apresentadas outras evidências relevantes ocorridas no ambiente aéreo ao longo do período de interesse desta pesquisa (2022-2024).

Dias antes da eclosão do conflito, eventos prévios ao ataque russo no território ucraniano já podiam ser observados. Em 10 de fevereiro de 2022, a Rússia e Bielorrússia iniciaram 10 dias de manobras militares e, em 17 de fevereiro, o fogo de artilharia se intensificou nas regiões separatistas do leste da Ucrânia (NDTV, 2022). Já em 21 de fevereiro, Vladimir Putin assinou um decreto reconhecendo os dois territórios separatistas pró-Rússia no leste da Ucrânia, e autorizou forças russas a entrarem na República Popular de *Donetsk* e na República Popular de *Luhansk*. Este anúncio levou à primeira onda de sanções econômicas dos países da OTAN (The Guardian, 2022).

Durante a invasão, a OTAN rejeitou as solicitações ucranianas para o estabelecimento de uma Zona de Exclusão Aérea (NFZ) sobre a Ucrânia devido ao risco de escalada para um conflito direto com possíveis implicações nucleares (Hwang; Reid; Strohmeyer, 2022).

A primeira grande batalha da invasão, a Batalha do Aeroporto de *Antonov*, começou em 24 de fevereiro de 2022 e teve como propósito usar o local para desembarcar uma força de paraquedistas nas proximidades de *Kyiv*. A ação se iniciou com helicópteros russos de ataque KA52 e de transporte Mi8, com paraquedistas a bordo. A resistência da Ucrânia e a incapacidade dos russos de alcançar superioridade aérea também dificultou significativamente seus esforços para tomar o aeroporto. Essa mesma dificuldade se repetiu no aeroporto de *Vasylkiv* poucos dias depois, contribuindo para o fracasso russo na Batalha de *Kyiv* (Plokyh, 2023, p. 159-161).

A Força Aérea Russa então ampliou sua lista de alvos para incluir a infraestrutura militar ucraniana, instalações de combustível, pontes e até mesmo alvos civis. Nos primeiros vinte e um dias da guerra, a Rússia lançou mais de 1.100 mísseis contra alvos ucranianos e um total de 2.125 lançamentos durante os primeiros 68 dias da invasão (Jones, 2022, p. 4; Estados Unidos, 2022c; Estados Unidos, 2022d).

No primeiro mês da guerra, diversos países da OTAN forneceram componentes aéreos para a Ucrânia: os EUA forneceram sistemas de mísseis

antiaéreos FIM-92 *Stinger*, mísseis antitanque FGM-148 *Javelin*⁶² e 16 helicópteros Mi-17; o Reino Unido disponibilizou mísseis de curto alcance e mísseis antitanque; a França repassou sistemas de mísseis guiados antitanque MILAN⁶³; e a Alemanha cedeu mísseis FIM-92 *Stinger* (Ramani, 2023, p. 116).

Em abril de 2022, a Ucrânia realizou incursões com helicópteros Mi-8 para resgatar membros do Regimento Azov durante o cerco de *Mariupol*, voando a baixas altitudes para escapar do radar e das defesas aéreas russas. A execução bem-sucedida dessas investidas demonstrou as capacidades operacionais e a resiliência das forças ucranianas, as quais mantiveram, até agosto de 2022, ataques pontuais aos meios militares russos, continuando a mostrar sua eficácia e elevado moral, mesmo sob a forte pressão inicial russa (Ploky, 2023, p. 185; The Economist, 2023e).

A Rússia voltou-se para a busca de um rompimento na infraestrutura de transportes ucraniana, visando interromper o fluxo de armas ocidentais para as linhas de frente. Em 25 de abril de 2022, ataques russos danificaram cinco junções férreas, e uma semana depois, mísseis de cruzeiro avariaram parte da infraestrutura ferroviária e subestações elétricas (Williams, 2023, p. 7-8).

Ainda entre os meses de abril e agosto de 2022, a intensificação do uso de UAS por parte da UkrAF e seu emprego em operações ISR implicou no afundamento do cruzador *Moskva*, que era o único navio da Frota do Mar Negro (BSF) a possuir o sistema de mísseis S-300, deixando os demais meios da BSF com capacidades antiaéreas diminutas (Ramani, 2023, p. 156-157). Tal fato desencadeou a decisão russa de transferir os demais navios da frota para o porto de *Sevastopol*, onde havia defesas antiaéreas terrestres (Ploky, 2023, p. 213). Em 9 de agosto, a Ucrânia atacou a base aérea de *Saky* em *Novofedorivka*, na Crimeia, destruindo quatro jatos Su-30M e sete jatos Su-24 (Ramani, 2023, p. 346).

A integração bem-sucedida de drones comerciais nas operações militares destacou a inovação e a adaptabilidade das forças ucranianas, cruciais para manter a eficácia operacional contra um adversário superior. Além disso, a Ucrânia adaptou sua economia para aumentar a fabricação de drones por meio de parcerias público-

⁶² Míssil guiado antitanque (ATGM – *Anti-Tank Guided Missile*) portátil do tipo “*fire-and-forget*” (dispare e esqueça), composto por uma ogiva do tipo HEAT (*High-Explosive Anti-Tank*) projetada para alvejar veículos blindados (CSIS, 2024b).

⁶³ No original em francês, *Missile d'Infanterie Léger Antichar*.

privadas, passando de sete para pelo menos oitenta fabricantes domésticos em um ano (Thompson, 2024).

A partir de agosto de 2022, as forças ucranianas empregaram drones de menor porte para reconhecimento e ataques de precisão, explorando lacunas nas defesas aéreas russas. Essas operações interromperam as linhas de abastecimento e as estruturas de comando russas, mantendo a pressão sobre as forças inimigas e impedindo-as de consolidar suas posições (Thompson, 2024).

Ainda em agosto de 2022, o então Primeiro-Ministro britânico Boris Johnson fez sua terceira visita à Ucrânia desde o início da invasão russa e revelou um novo pacote de assistência militar no valor de £ 54 milhões, que incluía drones e munições antitanque. Paralelamente, o Departamento de Defesa dos EUA (DoD) divulgou seu vigésimo pacote de ajuda militar à Ucrânia, estimado em 3 bilhões de dólares (Reino Unido, 2022; Baldor *et al.*, 2022).

Entre setembro e novembro de 2022, a Ucrânia retomou o uso de drones *Bayraktar* TB2, após um hiato de dois meses. Isso graças ao desequilíbrio induzido pelo emprego dos mísseis americanos AGM-88 HARM contra as defesas aéreas russas. Em 13 de outubro, um MiG-29 ucraniano foi derrubado por um drone russo *Shahed-136* (Satam, 2022).

No outono de 2022, os lançamentos de mísseis russos contra a Ucrânia se intensificaram significativamente após o ataque ucraniano à ponte *Kerch*, em 8 de outubro de 2022. A Rússia respondeu com ataques maciços atingindo centrais da rede de energia elétrica, instalações de tratamento de água e outras infraestruturas civis, marcando o início de uma campanha sistemática para degradar a capacidade da Ucrânia de fornecer energia elétrica à sua população (Williams, 2023, p. 11).

Ainda durante o outono de 2022, mísseis e drones russos atingiram 405 locais em todo o país, incluindo 45 centrais elétricas, representando aproximadamente 30 por cento de toda a Ucrânia. Militares do alto escalão do DoD dos EUA denotaram que objetivo estratégico das ações russas se baseava incutir terror e tentar criar pânico e medo na população, com a ideia de que de alguma forma isso diminuísse a determinação e a vontade de lutar do povo ucraniano (Williams, 2023, p. 11).

Além dos mísseis de cruzeiro, houve um aumento no uso de drones de ataque unidirecional, especialmente os *Shahed-136*, dos quais quase 700 foram lançados entre setembro de 2022 e início de janeiro de 2023. A Rússia também utilizou mísseis de curto alcance, como o S-300, para atingir infraestruturas civis em áreas próximas

às linhas de frente, incluindo as regiões de *Kherson* e *Mykolaiv*. Apesar da devastação, a Ucrânia conseguiu evitar um colapso total de sua rede elétrica. Dados de conectividade da internet revelaram-se um indicador indireto do fornecimento de energia, mostrando grandes quedas durante as principais ondas de ataques. Mas também demonstraram esforços eficazes de restauração dos serviços públicos ucranianos, destacando a resiliência do país a uma campanha de ataques contra sua infraestrutura (Williams, 2023, p. 12).

Entre junho e agosto de 2023, foram realizados ataques com drones ucranianos ao território russo, incluindo Moscou e regiões próximas, causando danos a edifícios e interrompendo operações em aeroportos. Por sua vez, a Rússia intensificou seus ataques aéreos em cidades ucranianas, como *Kryvyi Rih*, *Odesa* e *Kharkiv*, resultando em baixas e severos danos a infraestrutura civil, incluindo edifícios residenciais e instalações industriais (Faulconbridge, 2023; Fornusek, 2023).

Um tópico cercado de muita discussão envolveu a questão do fornecimento para a Ucrânia de caças F-16 pelos EUA e outros membros da OTAN. Embora o avião tenha sido modernizado desde sua introdução em 1978, é questionável se uma frota de F-16 seria capaz de dar à Ucrânia superioridade aérea capaz de viabilizar um avanço em terra (Biddle, 2024).

A Rússia acusou a Ucrânia de ser responsável tanto pelo ataque de drones ao *Kremlin* quanto aos que atingiram ao menos seis cidades russas, em meados de 2023. O enxame de drones, presumivelmente lançado pela Ucrânia, forçou temporariamente alguns dos maiores aeroportos da Rússia a suspenderem operações, demonstrando a capacidade de *Kyiv* ou de seus *proxies*⁶⁴ de atacar profundamente em território russo (Dixon; O'Grady, 2023).

⁶⁴ Refere-se a um Estado, grupo ou organização que atua em nome de um ou mais outros Estados ou grupos, que, por diversas razões, não querem ou não podem se envolver diretamente em um conflito.

ANEXO A – ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Representação dos eixos originais de avanço russo em fevereiro de 2022.



Fonte: Zabrodskiy *et al.*, 2022, p. 9.

Figura 2 – UCAV Bayraktar TB-2.



Fonte: Baykar, 2024.

Figura 3 – Disparo de um MANPADS FIM-92 *Stinger*.



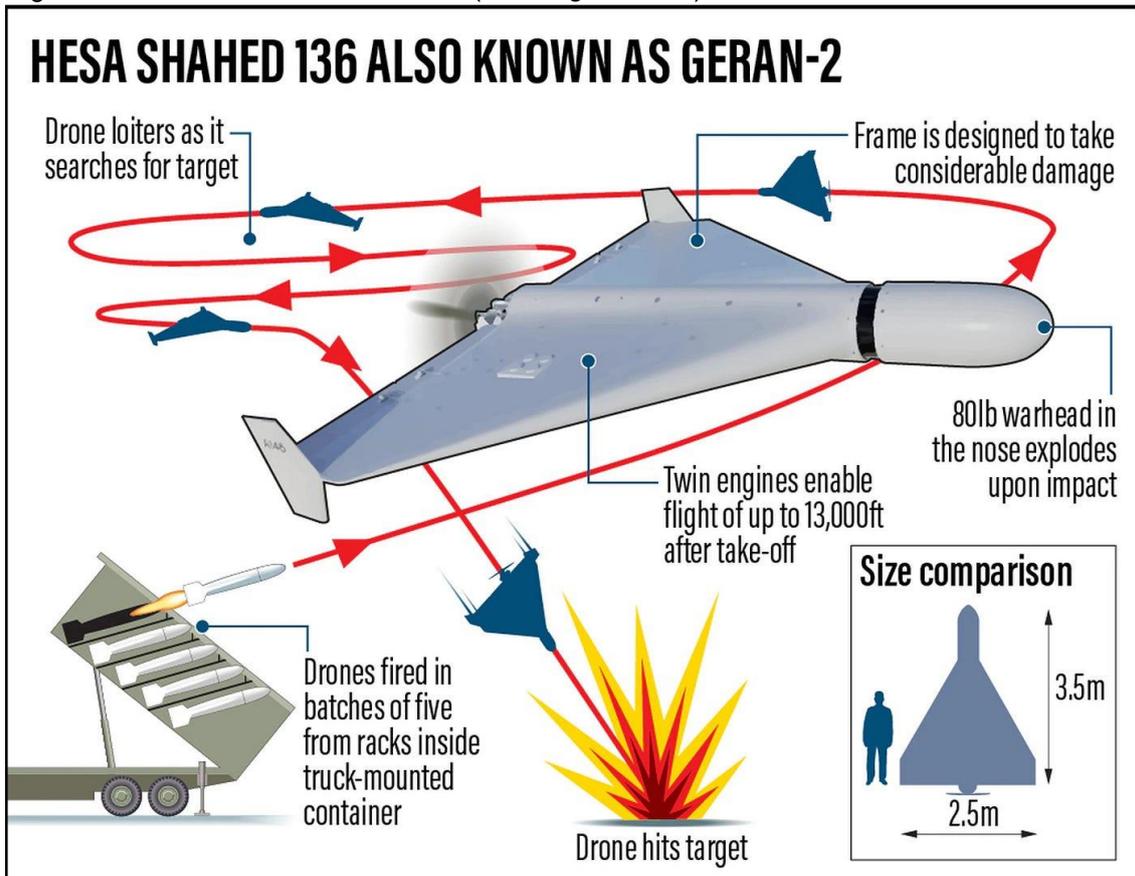
Fonte: Militarnyi, 2022.

Figura 4 – Cruzador *Moskva* da Marinha russa, em 14 de fevereiro de 2006.



Fonte: Flickr, 2013.

Figura 5 – Drone iraniano *Shahed-136* (*Loitering Munition*).



Fonte: Medium, 2023.

Figura 6 – Missil Kh-47M2 *Kinzhal* em uma aeronave russa MiG-31K.



Fonte: Kremlin, 2018.

Figura 7 – Drone comercial ucraniano adaptado com munição explosiva.



Fonte: Business Insider, 2024.

Figura 8 – *Glide Bomb* russa UPAB1500B.



Fonte: Asia Times, 2023.

Figura 9 - Rotas de escoamento da Iniciativa de Grãos do Mar Negro.



Fonte: Al Jazeera, 2023.

Figura 10 – Disparo do sistema de defesa aérea de mísseis *Patriot*.



Fonte: RTX, 2024a.