



ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO DE COMANDO E ESTADO-MAIOR

LUIZ ARTHUR PINHEIRO **DONATINI** DIAS DA CRUZ, Ten Cel Av

Desgaste com drones de baixo custo: A estratégia ucraniana para superar a força bruta russa

Rio de Janeiro

2024

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO DE COMANDO E ESTADO-MAIOR

LUIZ ARTHUR PINHEIRO **DONATINI** DIAS DA CRUZ, Ten Cel Av

Desgaste com drones de baixo custo: A estratégia ucraniana para superar a força bruta russa

Trabalho de conclusão de curso apresentado, como requisito parcial para aprovação, no Curso de Comando e Estado-Maior. Linha de Pesquisa: Poder Militar.

Orientador: Raillander Lage Bonifácio, Ten Cel Av.

Rio de Janeiro

2024

RESUMO

Este artigo teve como objetivo analisar, no período de 18 de outubro de 2023 a 12 de janeiro de 2024, o impacto da utilização de drones de baixo custo na estratégia de desgaste adotada pela Ucrânia durante a batalha de Krynky. A pesquisa foi orientada pelo conceito da estratégia de desgaste exemplificada por Coutau-Bégarie (2010), que enfatiza o enfraquecimento gradual do inimigo através da acumulação de pequenos sucessos, em vez de buscar uma improvável vitória decisiva. Para alcançar esse objetivo, a pesquisa procurou inicialmente identificar a estratégia de desgaste adotada pela Ucrânia na guerra, com foco nas ações realizadas em Krynky. Além disso, buscou-se identificar as características operacionais dos principais drones de baixo custo utilizados pela Ucrânia e especificar os equipamentos russos danificados ou destruídos por drones na região de Krynky durante o período estabelecido. Foi adotada a metodologia indutiva, uma vez que o estudo da batalha de Krynky apresenta características que facilitam a compreensão da estratégia adotada pelos ucranianos na guerra. A coleta de dados apoiou-se em relatórios e documentos emitidos por governos e especialistas, Open Source Intelligence (OSINT) e técnicas de videogrametria. Os resultados demonstraram que, mesmo com os ucranianos atuando com efetivo reduzido e sem apoio de veículos blindados na margem esquerda do rio Dnipro, conseguiram, operando defensivamente, destruir ou danificar 47,83% dos equipamentos russos empregando os drones em tela. Em conclusão, o estudo demonstrou que a utilização dos drones de baixo custo impactou significativamente a estratégia de desgaste ucraniana, enfraquecendo gradualmente as forças russas na área.

Palavras-chave: estratégia de desgaste; drone de baixo custo; Krynky; Ucrânia.

ABSTRACT

This article aimed to analyze, from October 18, 2023, to January 12, 2024, the impact of using low-cost drones on the attrition strategy adopted by Ukraine during the Battle of Krynky. The research was guided by the concept of the attrition strategy exemplified by Coutau-Bégarie (2010), which emphasizes the gradual weakening of the enemy through the accumulation of small successes, rather than seeking an unlikely decisive victory. To achieve this objective, the research initially sought to identify the attrition strategy adopted by Ukraine in the war, focusing on the actions carried out in Krynky. Additionally, it aimed to identify the operational characteristics of the main low-cost drones used by Ukraine and specify the Russian equipment damaged or destroyed by drones in the Krynky region during the established period. The inductive methodology was adopted, as the study of the Battle of Krynky presents characteristics that facilitate the understanding of the strategy adopted by the Ukrainians in the war. Data collection relied on reports and documents issued by governments and experts, Open Source Intelligence (OSINT), and videogrammetry techniques. The results showed that, even with the Ukrainians operating with reduced personnel and without the support of armored vehicles on the left bank of the Dnipro River, they managed, operating defensively, to destroy or damage 47.83% of the Russian equipment using the drones in question. In conclusion, the study demonstrated that the use of low-cost drones significantly impacted the Ukrainian attrition strategy, gradually weakening the Russian forces in the area.

Keywords: Attrition strategy; Low-cost drone; Krynky; Ukraine.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantidade de menções de uso de drone FPV Kamikaze.....	30
---	----

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - (1) Octocóptero R18; (2) Pégas com RPG-7; (3) Mavic-3; e (4) Shark.	31
Figura 2 - Blindado russo destruído por drone de baixo custo na região de Krynky	32

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Eixos de avanço russo em 29 de março de 2022.....	12
Mapa 2 - Linhas de defesa russas no sul da Ucrânia.....	20
Mapa 3 - Topografia de Krynky.....	23
Mapa 4 - Batalha de Krynky em 12/01/2024	24

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Russos mortos ou desaparecidos desde a 2ª Guerra Mundial.....	22
Quadro 2 - Classes de Aeronaves.....	26
Quadro 3 - Classes de SARP do EB.....	27
Quadro 4 - Classes de Aeronaves do Manual da ONU	28
Quadro 5 - Veículos russos destruídos ou danificados em Krynky	33
Quadro 6 - Equipamentos russos registrados	40

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil
Ap AA - Apoio Aéreo Aproximado
ARP – Aeronaves Remotamente Pilotadas
BLOS - *Beyond Line of Sight*
COTER - Comando de Operações Terrestres
EB - Exército Brasileiro
EVLOS - *Extended visual line of Sight*
FAB - Força Aérea Brasileira
FPV - *First-Person View*
GPS - *Global Positioning System*
IVR - Inteligência, Vigilância e Reconhecimento
MBT - *Main Battle Tank*
MD - Ministério da Defesa
MoD - *Ministry of Defence*
OACI - Organização da Aviação Civil Internacional
OE - Objetivo Específico
ONU - Organização das Nações Unidas
OSINT - *Open Source Intelligence*
OPSEC - *Operational Security*
RBAC-E - Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial
RLOS - *Radio Line of Sight*
RPAS - *Remotely Piloted Aircraft System*
SARP - Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas
UAS - *Unmanned Aircraft System*
VLOS - *Visual Line of Sight*
VMC - *Visual Meteorological Conditions*

LISTA DE SÍMBOLOS

Ft - Pé

Kg - Quilograma

Km - Quilômetro

km/h - Quilômetro por hora

US\$ - Dólar americano

XIX - Dezenove

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	METODOLOGIA	14
3	REFERENCIAL TEÓRICO	16
4	APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS	19
4.1	ESTRATÉGIA DE DESGASTE ADOTADA PELA UCRÂNIA NA GUERRA ...	19
4.1.1	Estratégia de desgaste adotada pela Ucrânia em Krynky	22
4.2	CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS DRONES UCRANIANOS.....	25
4.2.1	Classificação geral dos drones	25
4.2.2	Capacidade dos drones de baixo custo utilizados pela Ucrânia	28
4.3	VIATURAS RUSSAS DANIFICADAS OU DESTRUÍDAS EM KRYNKY	31
5	CONCLUSÃO	34
	REFERÊNCIAS	37
	ANEXO	40

1 INTRODUÇÃO

Em 2022, a Rússia lançou uma operação em larga escala contra a Ucrânia, ocupando vastas áreas no norte e no leste do país. A estratégia russa visava desestabilizar rapidamente as defesas ucranianas e assegurar o controle de territórios estratégicos. Movimentos rápidos e coordenados de tropas e veículos blindados criaram um impacto inicial significativo nas forças ucranianas, dificultando, com isso, sua capacidade de resposta organizada.

Inesperadamente e em múltiplas frentes, o ataque russo sobrecarregou as capacidades defensivas da Ucrânia, degradando a capacidade de resistência inicial. Segundo a *British Broadcasting Corporation* (BBC, 2024), as tropas terrestres russas avançaram rapidamente e, em poucas semanas, conseguiram controlar grandes áreas da Ucrânia, chegando até os subúrbios da capital, Kiev.

Mapa 1 – Eixos de avanço russo em 29 de março de 2022.



Fonte: Ministério da Defesa do Reino Unido (2022).

A diferença numérica entre as forças russas e ucranianas à época da invasão foi significativa. Segundo *The International Institute for Strategic Studies* (IISS, 2022), as forças russas contavam com 900.000 militares ativos, enquanto a Ucrânia possuía apenas 196.000. Essa diferença também se refletia no inventário de veículos de combate blindados, com a Rússia dispondo de 15.857 unidades em comparação com as 3.309 peças das forças ucranianas. A

disparidade torna-se ainda mais acentuada se for considerado o aspecto comparativo do Poder Aeroespacial entre as duas nações: 1.391 aeronaves da Federação Russa contra 132 unidades ucranianas.

A invasão inicial da Rússia na Ucrânia, embora avassaladora, não conseguiu aplicar o golpe decisivo teorizado por Clausewitz (1999) para determinar o desfecho da guerra. Entre abril e novembro de 2022, as Forças Armadas da Ucrânia conseguiram se restabelecer e, com a ajuda de material militar recebida dos principais países do Ocidente, reconquistar vastas áreas nas regiões de Kiev, Kharkiv, Iziom e Kherson. Esses movimentos apresentavam similaridades com a estratégia indireta de Hart (1986), em que foram utilizados diversos engajamentos que desestabilizaram as forças invasoras por meio de manobras e ataques aos pontos mais fracos da linha de frente.

Na sequência, a estabilização da linha de contato e a adoção da estratégia de desgaste marcaram o final de 2022 no conflito Rússia-Ucrânia. A ofensiva ucraniana resultou em uma significativa redução do controle russo sobre o território ucraniano, diminuindo de 30% para aproximadamente 17% (Jones; McCabe; Palmer, 2023). No entanto, com o recrutamento de 300.000 homens pela Rússia e o fortalecimento das linhas de defesa nos territórios ocupados de Luhansk, Donetsk e Zaporizhia, os movimentos ucranianos foram contidos, estabilizando a linha de frente no final de 2022. Segundo Gady e Kofman (2023), o atrito visando o desgaste do oponente passou a ser a principal abordagem adotada pelos ucranianos após o estabelecimento da fase de consolidação das posições no terreno pelas partes em conflito.

A batalha de Krynky exemplifica essa estratégia de desgaste promovida pelas forças armadas ucranianas. Durante essa batalha, a Ucrânia consolidou uma pequena região na margem esquerda do rio Dnipro, onde tem conseguido se contrapor às forças russas de maneira favorável. De acordo com Savage (2024), os russos têm perdido uma parcela significativa de equipamentos militares em Krynky, devido principalmente ao uso de drones e de artilharia ucraniana posicionada na margem direita do rio Dnipro. O emprego constante de drones de baixo custo na região demonstra a importância da inovação tecnológica no campo de batalha moderno.

A análise da batalha de Krynky fornece ensinamentos valiosos sobre a utilização dessas tecnologias em conflitos futuros. O uso cada vez mais constante dos drones de baixo custo representa uma verdadeira mudança de paradigma na condução das operações militares. A eficácia desses equipamentos na desestabilização das forças russas na região de Krynky destaca a necessidade de reciclagem, adaptação e inovação contínua nas práticas militares contemporâneas.

Considerando que os drones de baixo custo estão modificando a dinâmica das operações militares na guerra, surgiu a inquietação do autor em relação ao seguinte problema de pesquisa: Em que medida a utilização de drones de baixo custo, na batalha de Krynky, impactou a estratégia de desgaste adotada pela Ucrânia?

Como forma de responder ao problema de pesquisa, foi estabelecido como objetivo geral do artigo analisar, no período de 18 de outubro de 2023 a 12 de janeiro de 2024, o impacto da utilização de drones de baixo custo na estratégia de desgaste adotada pela Ucrânia durante a batalha de Krynky.

Nesse contexto, com o intuito de estruturar e direcionar as ações necessárias para atingir o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos (OE):

OE1: Identificar a estratégia de desgaste adotada pela Ucrânia na guerra, destacando as ações realizadas na região de Krynky;

OE2: Identificar as características operacionais dos principais drones de baixo custo utilizados pela Ucrânia;

OE3: Identificar os equipamentos russos danificados ou destruídos por drones ucranianos na região de Krynky, durante o período estabelecido no objetivo geral.

Os resultados são importantes porque a batalha de Krynky fornece ensinamentos valiosos sobre a utilização de tecnologias inovadoras em conflitos futuros. O conhecimento adquirido pode ser utilizado como ponto de partida para o aperfeiçoamento das doutrinas e das estratégias estabelecidas nas Forças Armadas do Brasil.

2 METODOLOGIA

A pesquisa adotou, quanto ao método científico, a abordagem indutiva, uma vez que o estudo da batalha de Krynky apresentou características que, além de facilitarem a coleta de dados referentes aos equipamentos russos destruídos ou danificados por drones, auxiliaram na compreensão dos aspectos inovadores da guerra, os quais ainda são pouco explorados pela comunidade acadêmica.

Quanto à metodologia adotada neste trabalho para a coleta e tratamento dos dados, a pesquisa classifica-se como bibliográfica e documental. Foram utilizados, como fontes de consulta para a realização deste estudo, livros, artigos publicados em grandes veículos de imprensa, publicações acadêmicas, além de documentos oficiais emitidos por autoridades governamentais.

Para atender ao OE1, foi realizada uma pesquisa bibliográfica visando identificar e

analisar as principais características estratégicas adotadas pela Ucrânia a partir do final de 2022, destacando a correlação das ações operacionais observadas no conflito com a estratégia de desgaste teorizada por Coutau-Bégarie. Esta fase da guerra, caracterizada pela estabilização da linha de frente e pela incapacidade de ambos os lados de aplicar uma ação decisiva, permitiu identificar como a Ucrânia adaptou sua abordagem operacional para maximizar suas vantagens estratégicas, apesar das suas limitações.

Além disso, para o alcance do OE1, foram destacadas, na região de Krynky, as características geográficas que são exploradas pelos ucranianos no atrito imposto às forças russas. A pesquisa concentrou-se, conforme teorizado por Coutau-Bégarie (2010), nos aspectos físicos da região em tela, como o relevo, as distâncias empreendidas no suporte logístico da linha de frente, as vias de comunicação restritas e os aspectos positivos das posições fortificadas ucranianas.

Para atender ao OE2, foi realizada primeiramente uma pesquisa documental para coletar e identificar os dados e informações relevantes sobre os diversos drones em operação ao redor do mundo, abrangendo os equipamentos utilizados tanto para uso militar quanto para uso civil. As características utilizadas por órgãos reguladores sobre o tema adotam abordagens distintas, como peso da aeronave, tipo de operação, altitude, alcance, nível de emprego e propriedades das plataformas utilizadas.

Embora não seja uma tarefa simples determinar e classificar os equipamentos em operação, este estudo considerou os principais órgãos reguladores e legislações relacionadas ao tema. A Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), a Organização das Nações Unidas (ONU), a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e as classificações advindas do Exército Brasileiro (EB) foram utilizados para auxiliar na definição de alguns parâmetros de classificação dos drones utilizados na guerra.

Entre os parâmetros identificados, foi considerado também o aspecto econômico dos drones de baixo custo utilizados. A pesquisa examinou a relação custo-benefício desses dispositivos, evidenciando sua capacidade de causar danos a equipamentos militares de alto valor. O estudo reforçou a importância dos drones em conflitos prolongados, onde a eficiência e a economia são cruciais.

Adicionalmente, foram apontadas características operacionais em que se destacam os principais drones de baixo custo utilizados pela Ucrânia na guerra. Das capacidades que contribuem para a realização das diversas tarefas observadas no conflito, as missões de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (IVR), ajuste de fogo de artilharia, ataque de precisão, lançamento de explosivos e guerra psicológica permitiram uma compreensão mais

abrangente de seu impacto no campo de batalha, atingindo assim o OE2.

No âmbito do OE3, foram coletados dados utilizando técnicas de *Open Source Intelligence* (OSINT) e extraídas informações por meio de análises de videogrametria. Esse procedimento permitiu, por parte deste trabalho, a realização de uma abordagem quantitativa relativa ao percentual de equipamentos russos destruídos ou danificados por drones de baixo custo na região de Krynky.

A videogrametria, utilizada para o cumprimento do OE3, combinou técnicas de processamento de imagem, fotogrametria e georreferenciamento para a identificação dos alvos atingidos. Esse método contribuiu para o robustecimento da confiabilidade dos dados levantados em locais onde o acesso de observadores é limitado ou proibitivo pela continuidade das operações militares.

Identificou-se, entretanto, a escassez de informações oficiais emitidas pelos governos como aspecto limitador deste trabalho. Esta abordagem decorre do fato dos países beligerantes estarem operando em *Operational Security* (OPSEC). Portanto, as informações de caráter sensível não estão sendo divulgadas para que as operações militares não sejam comprometidas.

A utilização da batalha de Krynky, durante o período de 18 de outubro de 2023 a 12 de janeiro de 2024, foi estipulada como um fator delimitador espacial e temporal do presente estudo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A busca ucraniana pelo enfraquecimento gradual das forças russas por meio da acumulação de resultados parciais demonstra uma abordagem operacional que possui aderência com a estratégia de desgaste de Coutau-Bégarie (2010). Essa estratégia é caracterizada como um meio de conduzir os conflitos, enfatizando a importância de enfraquecer o adversário ao longo do tempo, em vez de buscar uma vitória decisiva.

Simplesmente, ela [a estratégia de desgaste] sabe que não pode obter uma destruição total, de um só golpe, por uma ação decisiva. Ela vai então buscar o enfraquecimento gradual do inimigo pela acumulação de resultados parciais[...]. Trata-se de uma estratégia de destruição, porém de baixa intensidade[...]. Nessa forma clássica, que pode se chamar de atrição, o desgaste é mecânico, como resultado de uma estratégia de destruição progressiva (Coutau-Bégarie, 2010, p. 277, tradução nossa).

Ao contrário das fases anteriores da guerra, nas quais foram observadas ações de mobilidade e flexibilidade típicas da guerra de movimento, teorizadas principalmente por Hart (1986), a atual fase do conflito entre Rússia-Ucrânia, que é o foco deste artigo, pode ser definida

pelo impasse resultante da incapacidade de ambos os lados em obter uma vantagem militar decisiva.

Esse impasse é resultante do desgaste apresentado pelas forças em conflito. O cenário apresentado é corroborado por Gady e Kofman (2023, p. 8), os quais afirmam que “Os efeitos do desgaste foram pronunciados em ambos os lados, uma vez que nem os militares da Ucrânia nem os da Rússia parecem capazes de executar manobras de armas combinadas em grande escala que os possam mitigar”.

Com isso, o equilíbrio resultante das forças em conflito acaba gerando resultados táticos pouco significativos. Os pequenos ganhos de território em áreas pouco relevantes para a estratégia geral, entre outros fatores, provocaram uma mudança na postura ucraniana diante das evoluções do conflito.

Essa mudança, objetivando a vitória na guerra, pode depender de uma estratégia de desgaste combinada. Ainda segundo Gady e Kofman (2023), o sucesso na guerra depende de uma “combinação de desgaste”. A combinação se daria por um processo sustentado de desgaste das forças oponentes até o ponto em que, após infligir perdas de pessoal e material bem mais elevados, o inimigo perderia a vontade de lutar.

Para Kofman (2024), os desafios apresentados pela Ucrânia para reconstruir a sua vantagem são significativos. O analista destaca que:

O desgaste é uma abordagem mais confiável, em parte porque a qualidade da força necessária para executar operações de armas combinadas em grande escala é muitas vezes difícil de manter e reconstituir posteriormente numa guerra convencional (Kofman, 2024, p. 10, tradução nossa).

A construção de uma defesa eficaz é essencial para a Ucrânia diante da superioridade russa em termos materiais e humanos. Kofman (2024) declara que, devido a essa disparidade de forças, a forma mais eficaz para a Ucrânia reaver sua vantagem é fortalecer suas defesas, o que compensará o déficit de munições e pessoal militar. Portanto, ele sugere que a estratégia deve se concentrar na erosão das forças russas como preparação para um eventual reinício, de maneira mais eficaz, da guerra de manobra.

A operação militar ucraniana em Krynky exemplifica a estratégia de desgaste adotada pela Ucrânia no conflito. Em 18 de outubro de 2023, seguindo essa estratégia, iniciou-se, na margem ocidental do rio Dnipro, uma operação para estabelecer uma cabeça de ponte no vilarejo de Krynky. Com efetivo reduzido e sem apoio de viaturas blindadas, as forças ucranianas conseguiram resistir aos contra-ataques do oponente, mantendo-se em posições fortalecidas de defesa. Dessa forma, contribuíram para que as forças russas fossem fustigadas

com artilharia e drones de baixo custo.

As cabeças de ponte ucranianas desempenham um papel crucial na estratégia de desgaste contra as forças russas. Segundo Pletenchuk (2024), chefe do Centro de Comunicações Estratégicas das Forças de Defesa do Sul, essas posições oferecem à Ucrânia a capacidade de lançar ataques futuros e dificultar as operações das forças russas. A defesa das posições ucranianas em Krynky conseguiu anular diversas tentativas dos adversários de expulsá-los, mesmo com as forças russas apresentando vantagens numéricas significativas de pessoal e equipamentos militares na região.

A superioridade da defesa na guerra é um conceito amplamente discutido por Clausewitz (1999). A posição operacional apresentada pela Ucrânia em Krynky reflete características explicitadas pelo pensador, que argumenta que a defensiva possui uma superioridade sobre o ataque. O uso eficaz do terreno, a capacidade de preparar posições fortificadas e a vantagem de agir em condições mais conhecidas e controladas são algumas das características da defesa citadas pelo autor.

Neste artigo, foram também examinadas as características geográficas da região de Krynky que influenciaram positivamente a defesa e, conseqüentemente, o desgaste das forças russas. Napoleão destacou a importância de uma defesa bem estruturada ao afirmar:

Você deve partir de uma ordem defensiva tão terrível que o inimigo não ouse atacá-lo [...] você verá muitos que lutam bem e nenhum que conheça a aplicação deste princípio [...] Toda a arte da guerra consiste numa ação defensiva bem raciocinada, extremamente circunspecta, e uma ação ofensiva audaciosa e rápida (Napoleão, 1806, apud Coutau-Bégarie, 2010, p. 281, tradução nossa).

A superioridade defensiva e as características geográficas favoráveis à defesa desempenharam um papel crucial nas operações ucranianas. Como resultado das ações realizadas no escopo da estratégia de desgaste, o Ministério da Defesa do Reino Unido (MoD do Reino Unido, 2023), em sua atualização de inteligência do dia 14 de dezembro de 2023, informou que a 104ª Divisão de Guarda Paraquedista russa provavelmente sofreu "perdas excepcionalmente pesadas e falhou em alcançar seus objetivos durante o combate". Esse fracasso russo, segundo o Ministério, ocorreu devido à tentativa de eliminar a cabeça de ponte na região de Krynky, onde as forças ucranianas, aproveitando-se de sua posição defensiva superior e das características favoráveis do terreno, conseguiram infligir danos significativos ao inimigo.

Entre as ferramentas utilizadas pelas Forças Armadas da Ucrânia para atritar as forças russas, o uso intensivo de drones de baixo custo tem se mostrado efetivo na estratégia de desgaste ucraniana em Krynky. Segundo *The Economist* (2024, p. 6), os drones *First-person*

View (FPV) “oferecem poder de fogo barato e preciso”. Ainda segundo a matéria, em uma semana do outono de 2023, os drones de baixo custo ucranianos nas regiões em disputa “ajudaram a destruir 428 equipamentos russos, incluindo 75 tanques e 101 peças de artilharia”.

Para a consolidação das informações sobre equipamentos russos danificados ou destruídos por drones ucranianos na região de Krynky, foco deste trabalho, os dados foram obtidos por meio de OSINT. Oriundo de fontes como mídias sociais, sites de notícias, blogs, fóruns, publicações acadêmicas, registros governamentais, entre outros, esse processo envolve a coleta, análise e utilização das informações disponíveis publicamente para fins de inteligência. Berkowitz (2003) argumenta que, na guerra do século XXI, há uma dependência crescente de informações e tecnologia. Nesse cenário, o OSINT se torna uma ferramenta crucial na obtenção de dados valiosos.

Por fim, utilizando OSINT, a análise videogramétrica do emprego de drones de baixo custo na batalha de Krynky ofereceu um diagnóstico detalhado do impacto dessas operações em relação às demais ferramentas de desgaste ucranianas. A videogrametria, que envolve a extração de informações métricas a partir de vídeos e imagens, permite a criação de modelos tridimensionais precisos do terreno e dos danos observados. Segundo Nex e Remondino (2018), a videogrametria utilizando drones de baixo custo serve como uma ferramenta econômica e eficiente para a avaliação de danos, como no caso de conflitos armados.

4 APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS

Os dados coletados por meio de pesquisa bibliográfica e documental foram correlacionados com referenciais teóricos e organizados em seções distintas para facilitar a compreensão do material apresentado.

4.1 ESTRATÉGIA DE DESGASTE ADOTADA PELA UCRÂNIA NA GUERRA

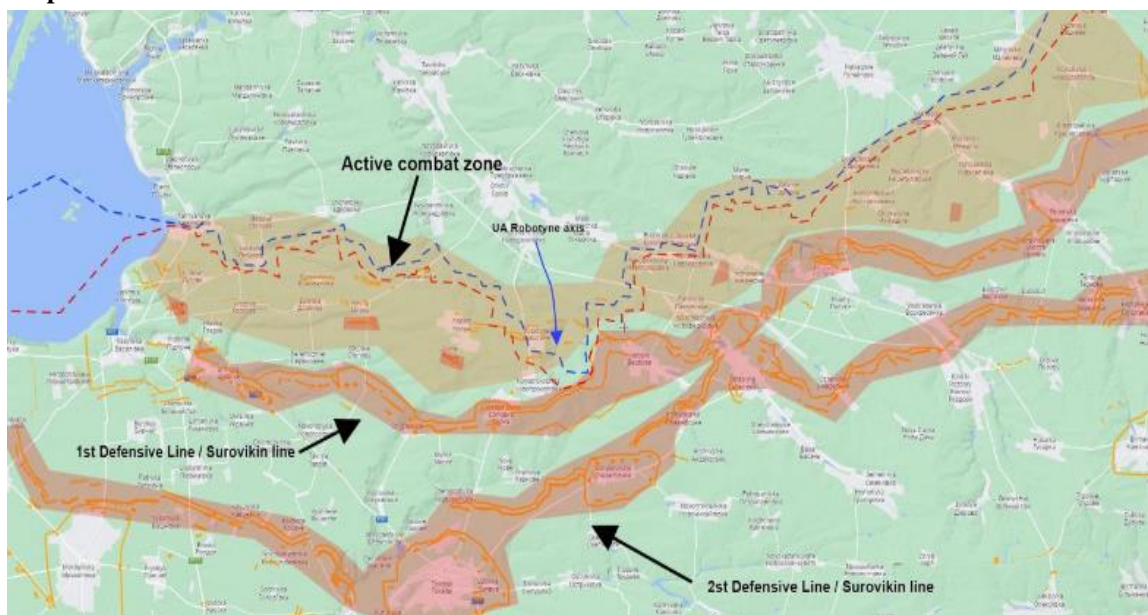
O termo “estratégia” tem suas raízes na palavra grega “strategos”, que significa “arte do general” ou “comandante do exército”. Na Grécia antiga, o “strategos” era um oficial de alta patente responsável pelo planejamento e execução das operações militares. Jomini (1838), um dos mais influentes teóricos militares do século XIX, tinha uma visão da estratégia como a arte de conduzir a guerra com base em um planejamento detalhado e coordenado, utilizando mapas para combinar uma série de operações que visassem alcançar os resultados mais favoráveis.

A estratégia, como conceito e prática, evoluiu significativamente ao longo dos anos. Da

antiguidade até os dias atuais, a estratégia começou a se profissionalizar e a se basear em princípios mais científicos. A invenção da pólvora e o desenvolvimento das armas de fogo transformaram a guerra e, conseqüentemente, a estratégia. Esta complexidade mutável da compreensão da estratégia é sintetizada de maneira clara por Coutau-Bégarie (2010, p. 12), o qual afirma que “A estratégia é uma ciência e uma arte. Como ciência, ela se baseia em princípios e teorias; como arte, ela requer intuição, criatividade e adaptação às circunstâncias”.

A partir do final de 2022, a Ucrânia não escapou dessas mudanças de cenário quando teve que adaptar sua estratégia militar após o último movimento bem-sucedido de retomada de áreas ocupadas. A linha de frente estabilizou-se e, ao longo de 2023, não foram observados ganhos relevantes de terra por ambos os lados. Segundo Gady e Kofman (2023, p. 9), a Ucrânia “enfrenta uma tarefa difícil. Já não goza de vantagem pessoal e enfrenta um exército russo entrincheirado com uma densidade de forças muito maior em relação ao terreno”.

Mapa 2 – Linhas de defesa russas no sul da Ucrânia.



Fonte: Def mon (2023).

A “linha Surovikin”, dentre outras ações executadas pelos russos, contribuiu para a estabilização da linha de contato. Além do incremento de pessoal militar na linha de frente, ao longo de 2023, a Rússia construiu um complexo de fortificações, conhecido como “linha Surovikin”, cobrindo toda a extensão do território ocupado, dificultando o movimento de reconquista da área pelos ucranianos. Idealizada pelo general russo Sergey Surovikin, a linha defensiva contribuiu para bloquear os avanços significativos que a Ucrânia realizou no ano de 2022. Segundo o Instituto para o Estudo da Guerra (ISW, 2023), “A defesa doutrinariamente

sólida das forças russas no oeste do Oblast de Zaporizhia e as posições defensivas preparadas em todo o sul da Ucrânia estão provavelmente a abrandar os avanços ucranianos”.

Como a linha de frente estabilizada resultou em poucos ganhos territoriais e elevadas taxas de atrito, a nova realidade impôs aos planejadores militares de ambos os lados do conflito uma mudança na abordagem das operações. Pela perspectiva dos russos, a tentativa de retomada da iniciativa foi pouco efetiva ao longo de 2023 até o início de 2024. Apesar da conquista das cidades de Bakhmut e Avdiivka em maio de 2023 e fevereiro de 2024, respectivamente, a Rússia perdeu o controle da cidade de Robotyne em agosto de 2023 para os ucranianos. Para Kofman (2024, p. 2), “As tentativas de manobra contra uma defesa preparada têm fracassado consistentemente, especialmente na ausência de uma vantagem de força decisiva”.

As forças armadas ucranianas viram-se obrigadas então a mudar a abordagem para a estratégia de desgaste. O aumento de 360.000 soldados no início de 2023 para 410.000 militares russos nos territórios ocupados em 2024, conforme apontado pelo *The Royal United Services Institute* (RUSI, 2024), fez com que a Ucrânia buscasse gradualmente enfraquecer o inimigo desgastando seus recursos humanos, materiais e morais.

Essa estratégia adotada pelos ucranianos exige uma gestão eficiente dos próprios recursos para garantir que as forças possam sustentar o conflito por um período prolongado, ao mesmo tempo que busca infligir ao inimigo um atrito superior e significativo. Segundo o ISW (2023), as forças ucranianas visam criar um gradiente de atrito assimétrico. Essa abordagem tem como objetivo conservar a mão de obra ucraniana ao mesmo tempo que desgasta gradualmente a mão de obra e o equipamento russo. Além disso, a sustentabilidade da estratégia em questão depende da capacidade da manutenção de um fluxo constante de munições e equipamentos, bem como da rápida adaptação às mudanças no campo de batalha.

A Ucrânia utiliza posições defensivas fortalecidas e o uso de fogo de artilharia para castigar a Rússia em sua estratégia de desgaste. A utilização de posições defensivas, segundo Clausewitz (1999), permite que o defensor utilize o terreno e outras vantagens para resistir ao ataque inimigo. O fogo de artilharia é empregado, dentre as diversas tarefas desempenhadas, em ações de supressão, interdição, fogo de contrabateria e apoio direto. A supressão visa reduzir a capacidade de combate do inimigo; a interdição impede ou dificulta o movimento e a logística do oponente; o fogo de contrabateria destrói peças de artilharia inimigas; e o apoio direto auxilia as unidades de combate durante operações ofensivas ou defensivas.

Embora a Ucrânia também esteja sofrendo com o prolongamento da guerra, a estratégia de desgaste tem contribuído para que o atrito russo seja historicamente significativo. Dados do Centro de Estudos Estratégicos e Internacionais (CSIS, 2023) estimam que o número de

soldados russos mortos ou desaparecidos na guerra com a Ucrânia, até a publicação da matéria em fevereiro de 2023, supere o de todas as guerras em que a Rússia esteve envolvida desde a 2ª Guerra Mundial.

Quadro 1 – Russos mortos ou desaparecidos desde a 2ª Guerra Mundial.

War	Dates	Russian Forces Killed or Missing (Regular and Irregular)
Korea	1950-1953	120
Hungary	1956	669
United Arab Republic (Egypt)	1962-1963, 1969-1972, 1973-1974	21
Yemen Republic	1962-1963	1
Algeria	1962-1964	25
Vietnam	1965-1974	16
Mozambique	1967, 1969, 1975-1979	6
Czechoslovakia	1968	96
Sino-Soviet Border Conflict	1969	58
Angola	1975-1979	7
Ethiopia	1977-1990	34
Afghanistan	1979-1989	14,000-16,000
Chechnya (First and Second Wars)	1994-1996, 1999-2009	12,000-25,000
Georgia	2008	64
Ukraine (Crimea and Donbas)	2014-February 2022	6,000-7,000
Syria	2015-Present	264
Ukraine	February 2022-Present	60,000-70,000

Fonte: Centro de Estudos Estratégicos e Internacionais (2023, p. 12).

4.1.1 Estratégia de desgaste adotada pela Ucrânia em Krynky

A região de Krynky, no estado de Kherson, foi escolhida pelas forças armadas ucranianas para o estabelecimento de uma posição fortificada na margem esquerda do rio Dnipro, principalmente devido às características geográficas favoráveis. A busca da Ucrânia por um atrito assimétrico destaca a necessidade de atuar em condições operacionais vantajosas. Segundo Coutau-Bégarie (2010), distância, topografia, vias de comunicação e fortificações são características importantes para o posicionamento das forças no terreno.

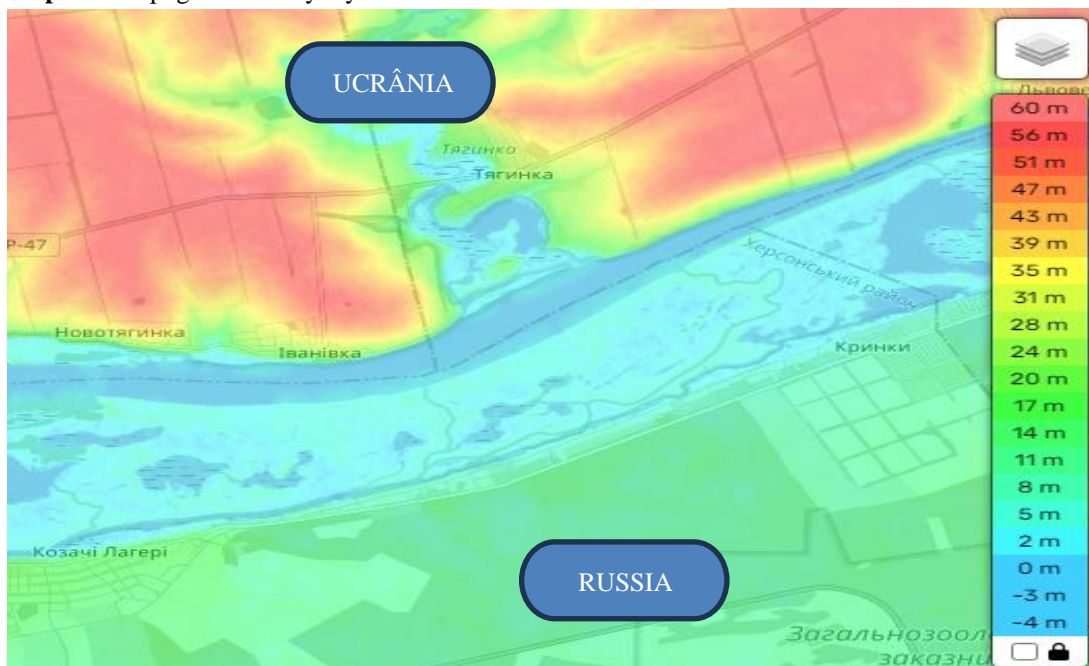
A estratégia de desgaste ucraniana está diretamente relacionada aos aspectos geográficos em Krynky. Segundo Axe (2023, p. 3), em matéria publicada na Forbes, “Krynky é uma oportunidade dos ucranianos para matar mais russos e destruir mais veículos”. Por esse

motivo, o presente artigo analisou os elementos citados por Coutau-Bégarie que contribuem para o atrito russo na região.

A distância comparativa entre o suporte militar dado pelas forças em contato é favorável à Ucrânia. Enquanto os elementos da 35ª Brigada de Fuzileiros Navais ucranianos, que estão em posições fortificadas na margem esquerda do rio, recebem apoio de fogo das forças aliadas diretamente da margem direita do rio Dnipro (3 Km de distância), as posições russas recebem um apoio mais precário devido às distâncias dos quartéis da 104ª Divisão Aerotransportada (VDV) estarem em uma posição mais afastada. As características do terreno plano na margem esquerda do rio, associadas à ausência de áreas urbanas na região para servirem de cobertura ou pontos de apoio defensivo, obrigaram os russos a deixarem as tropas de reserva afastadas da linha de frente. Coutau-Bégarie (2010) enfatiza que somos obrigados a reconsiderar nossa percepção de espaço, não apenas como um terreno físico, mas como uma fonte de poder.

Outro elemento fundamental na região e que favorece a Ucrânia é a topografia. A margem direita do rio Dnipro, na região do Oblast de Kherson onde a maior parte das forças ucranianas está posicionada, é significativamente mais elevada que a margem esquerda. Essa diferença propicia a observação do território inimigo, possibilita um maior alcance da artilharia e favorece a instalação de posições fortificadas ao longo da margem do rio. Coutau-Bégarie (2010) realça a importância da topografia nas operações defensivas, onde o conhecimento detalhado do terreno pode ser utilizado para maximizar as vantagens naturais e dificultar o avanço do inimigo.

Mapa 3 – Topografia de Krynky.



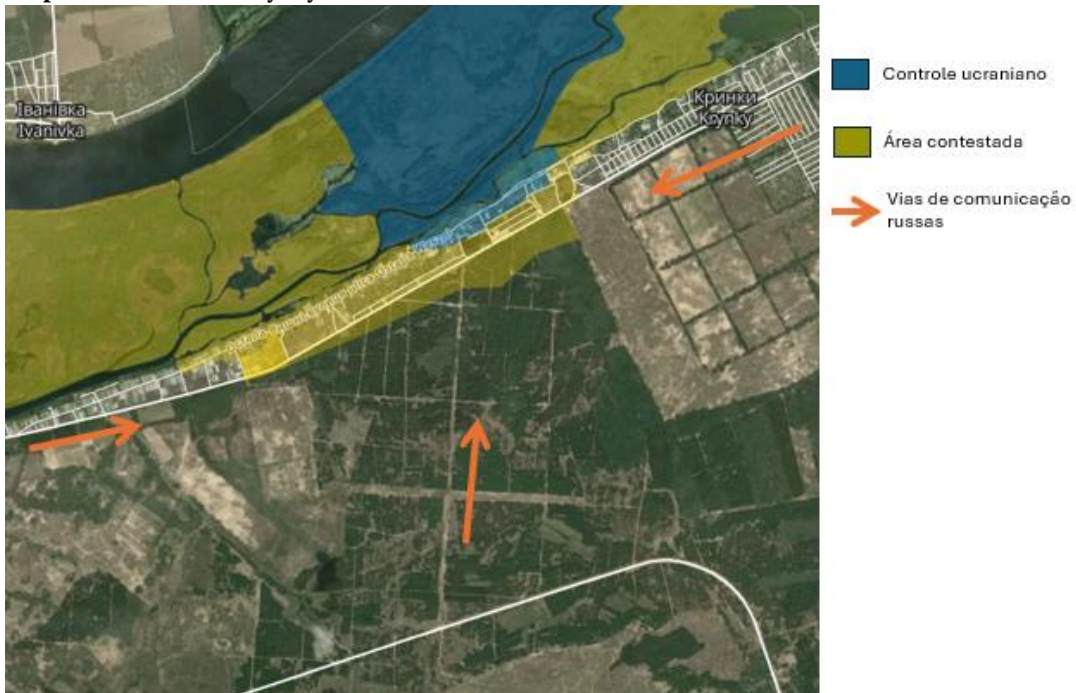
Fonte: Topographic-map.com (2024). Posicionamento das forças incluído pelo autor.

As vias de comunicação representam um gargalo significativo para as operações russas em Krynky. A região possui acesso somente pelas estradas M-14 ou O221701, todas dentro do raio de alcance da artilharia e dos drones ucranianos. A limitação das rotas afeta a mobilidade das tropas, o reabastecimento e a coordenação das operações. Coutau-Bégarie (2010, p. 576) chama a atenção para o fato de que, com a canalização das linhas de suprimento, “O defensor pode concentrar suas forças sobre certos setores sem se preocupar em manter o controle sobre toda a extensão da frente”.

As fortificações estabelecidas pelos ucranianos em Krynky dificultaram a retomada do território pelos russos. A utilização das estruturas existentes no vilarejo de Krynky pelos ucranianos criou uma vantagem natural na estrutura defensiva da região. Segundo Clausewitz (1832, *apud* Coutau-Bégarie, 2010, p. 8), “o defensor tem a vantagem do terreno, o atacante, a da surpresa”.

No entanto, os russos não conseguiram aproveitar o elemento surpresa, principalmente devido ao fato de que a movimentação de viaturas era facilmente detectável pelos ucranianos nas poucas vias de acesso à área, e o movimento isolado das tropas sem o apoio dos blindados expunha as forças à possibilidade de um maior atrito. Segundo Hart (1986), em sua abordagem indireta, explicita que a falta de unidades blindadas no apoio da infantaria proporciona uma diminuição das capacidades ofensivas, dificulta o avanço das operações e resulta no aumento do atrito geral enfrentado pelas tropas no terreno.

Mapa 4 – Batalha de Krynky em 12/01/2024.



Fonte: Andrew Perpetua (2024). Legenda e símbolos incluídos pelo autor.

4.2 CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS DRONES UCRANIANOS

Nos últimos anos, o uso de drones tem se tornado cada vez mais presente nas operações militares. Diversos modelos em diversas categorias estão sendo utilizados para uma gama cada vez maior de missões no teatro de operações pelo mundo. A guerra Rússia-Ucrânia, em particular, tem se destacado pelo uso intensivo desses equipamentos. Segundo Jones, McCabe e Palmer (2023), a Ucrânia apresentou um desempenho surpreendente frente a um oponente significativamente superior em termos de quantidade de equipamentos e pessoal. Ainda segundo os autores, “um fator que provavelmente contribuiu para o desempenho da Ucrânia é a inovação militar, exemplificada pela utilização de *Unmanned Aircraft System (UAS)* em operações de armas combinadas”.

4.2.1 Classificação geral dos drones

Atualmente, com a popularização dos drones ou Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), surgiu a necessidade da criação de uma classificação clara e precisa desses aparelhos. Com aplicações que vão desde o uso recreativo de drones com 250 gramas até operações complexas, como o emprego das 16 toneladas do americano Global Hawk em missões de vigilância e reconhecimento, as aeronaves podem operar próximas ao solo ou a altitudes superiores a 55.000 ft. Esta variedade torna essencial a criação de um sistema de classificação que possa orientar regulamentações, garantir a segurança e otimizar o emprego militar entre as diversas forças nacionais e internacionais operando em conjunto. Para Douhet (1945, p. 56), “A aviação progredirá rápida e notavelmente, impulsionada por avanços tecnológicos que continuamente redefinirão as capacidades e estratégias da guerra”.

No Brasil, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) classifica os drones por peso e tipo de operação. Com relação às três classes previstas no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial (RBAC-E) nº 94 da ANAC, a Agência adota o conceito de Peso Máximo de Decolagem, que inclui não só a própria aeronave, mas também engloba no cômputo geral de peso a bateria, equipamentos de navegação e controle, cargas úteis, combustível (se aplicável) e os acessórios. Para cada uma das classes estabelecidas, há uma exigência específica em relação à aeronavegabilidade. A exceção se dá para drones com até 250 gramas. Devido ao baixo potencial lesivo em sua operação, esses drones não precisam ser cadastrados ou registrados.

Quadro 2 – Classes de Aeronaves.

Classe	PMD	Exigências de Aeronavegabilidade
I	Acima de 150kg	A regulamentação prevê que equipamentos desse porte sejam submetidos ao processo de certificação similar ao existente para as aeronaves tripuladas, promovendo ajustes dos requisitos de certificação ao caso concreto. Esses drones devem ser registrados no Registro Aeronáutico Brasileiro e identificados com suas marcas de nacionalidade e matrícula.
II	Acima de 25kg e até 150kg	O regulamento estabelece os requisitos técnicos que devem ser observados pelos fabricantes e determina que a aprovação de projeto ocorrerá apenas uma vez. Além disso, esses drones também devem ser cadastrados no Registro Aeronáutico Brasileiro e identificados com suas marcas de nacionalidade e matrícula.
III	Abaixo ou Igual a 25kg	A norma determina que as drones Classe 3 que operem além da linha de visada visual (BVLOS) ou acima de 400 pés (120m) deverão ser de um projeto autorizado pela ANAC e precisam ser registradas e identificadas com suas marcas de nacionalidade e matrícula. Drones dessa classe que operarem em até 400 pés (120m) acima da linha do solo e em linha de visada visual (operação VLOS) não precisarão ser de projeto autorizado, mas deverão ser cadastradas na ANAC por meio do sistema SISANT, apresentando informações sobre o operador e sobre o equipamento. Os drones com até 250g não precisam ser cadastrados ou registrados, independentemente de sua finalidade.

Fonte: ANAC (2023).

Com relação ao tipo de operação, a ANAC classifica como “em linha de visada visual” (VLOS), “em linha de visada visual estendida” (EVLOS) e “Além da Linha de Visada Visual” (BVLOS). Em VLOS, o piloto deve estar operando em condições meteorológicas visuais (VMC) e estar observando o drone durante toda a fase do voo sem o auxílio de dispositivos óticos. Na operação EVLOS, o piloto pode utilizar observadores visuais para estender o alcance da operação, mantendo ainda a necessidade de VMC. Em BVLOS, o drone opera fora do alcance visual direto do piloto, permitindo executar missões de longa distância e maior autonomia operacional. Estas classificações visam garantir a segurança das operações com drones, permitindo uma melhor gestão do espaço aéreo.

No âmbito do Ministério da Defesa do Brasil (MD), o Exército Brasileiro (EB) classifica os Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) de acordo com o peso, o elemento e o nível de emprego. Esses sistemas englobam a aeronave, a carga paga (*payload*), a estação de controle de solo, os terminais de transmissão e enlace de dados, a infraestrutura de apoio e os recursos humanos. O elemento de emprego é caracterizado pela unidade ou organização militar responsável pelo uso operacional do sistema. O nível de emprego representa o âmbito em que um determinado sistema ou recurso é utilizado. Essas classificações visam padronizar o uso e a integração dos SARP nas operações militares e estabelecer os níveis de atuação definidos como Estratégico, Operacional e Tático. De maneira sucinta, as classificações contidas na Portaria COTER/C Ex nº 333/2023 do EB estão representadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Classes de SARP do EB.

Classe	Categoria EB	Peso (kg)	Elemento de Emprego	Nível de Emprego
III	5	> 600	MD/ EMCFA	Estratégico
III	4		C Cj / FTC	Operacional
II	3	150-600	FTC (DE/C Ex)	Tático
I	2	15-150	Bda/DE	
	1	< 15	U/Bda (Leves)	
	0	< 10	até SU	

Fonte: Brasil (2023).

No cenário internacional, a Organização das Nações Unidas (ONU) adota uma classificação específica baseada em parâmetros de desempenho, carga útil e tipos de missões. Esses drones são operados em missões de paz da ONU por operadores comerciais ou por unidades militares. Os equipamentos são divididos em três classes. Os categorizados por Pequeno, Mini e Micro são limitados a 1.000 ft e compõem a 1ª Classe. As aeronaves que voam abaixo de 18.000 ft e têm capacidade de alcançar 150 km, fazem parte da 2ª Classe. As demais aeronaves que operam em nível estratégico ou operacional pertencem à 3ª Classe.

Na Organização, os equipamentos são denominados como UAS e como *Remotely Piloted Aircraft System* (RPAS). O UAS é definido por um sistema completo que inclui uma ou mais aeronaves não tripuladas, rede de suporte e todos os equipamentos e pessoal necessários para controlar a aeronave. O RPAS é um tipo específico de UAS que inclui uma ou mais aeronaves pilotadas remotamente e que requerem um piloto de aeronave não tripulada para operação.

Com relação à comunicação e controle, os UAS e RPAS podem ser classificados de maneira similar à ANAC, porém, com algumas particularidades. Na *VLOS*, o operador precisa ver a aeronave, assim como nas regras da Agência Nacional. Essa modalidade é geralmente utilizada para operações de curta distância e em áreas com boa visibilidade. Na *Radio Line of Sight* (RLOS), a comunicação é realizada via rádio entre o operador e a aeronave, limitada geralmente pelo alcance dos equipamentos de comunicação. Quase que exclusivamente executada por aeronaves da 3ª Classe, na *Beyond Line of Sight* (BLOS), a comunicação é feita via satélite, possibilitando que a aeronave percorra distâncias que podem chegar a milhares de quilômetros.

O Quadro 4 a seguir, previsto no Manual da Unidade de Aviação Militar da ONU (UNMUN, 2021), detalha a relação das classes de aeronaves com a categoria, emprego recomendado, altitude e alcance previstos para as aeronaves UAS e RPAS.

Quadro 4 – Classes de Aeronaves do Manual da ONU.

Classe	Categoria	Emprego Recomendado	Altitude Recomendada	Alcance	Exemplos
Classe III UAS/RPAS	Longa Autonomia /Alta Altitude	Estratégico/Nacional	< 65.000ft	Ilimitado (BLOS)	Global Hawk
	Longa Autonomia /Média Altitude	Operacional/ Teatro de Operações	< 45.000ft	Ilimitado (BLOS)	Heron/Hermes 900
Classe II UAS/RPAS	Tático	Formação Tática	< 18.000ft	< 150 km	Hermes 450/Falco Sperwer
Classe I UAS	Pequeno	Unidade Tática	< 1.000ft	< 50 km	Scaneagle/ Shadow 200 Luna
	Mini	Subunidade Tática (lançamento manual)	< 1.000ft	< 25 km	Raven/Aladin Puma/Skylark Heidrum V1
	Micro	Subunidade Tática (lançamento amarrado)	< 400ft	< 5 km	WASPIII/MICADO DJI Phantom 4, DJI Mavic Pro Hovermast 100

Fonte: UNMUN (2021).

Os drones podem também ser classificados de acordo com as características da plataforma de voo que utilizam. Existem drones de asa fixa e asa rotativa, sendo que esses podem ser subdivididos em categorias baseadas no número de rotores. Os multirotores podem ser classificados como tricópteros, quadricópteros, hexacópteros e octocópteros. A configuração e distribuição dos rotores influenciam diretamente na elevação, sustentação, estabilidade e capacidade de voo do drone.

Os equipamentos elencados neste estudo possuem aspectos que aderem aos designados da Classe 1 pela ONU e pelo EB. Drones com peso inferior a 20 kg, operados por meio de RLOS e empregados em nível tático foram considerados na análise dos equipamentos russos destruídos ou danificados em Krynky.

4.2.2 Capacidades dos drones de baixo custo utilizados pela Ucrânia

Os drones de baixo custo caracterizam-se basicamente por sua acessibilidade financeira em comparação com outros equipamentos militares. Esses drones, também identificados como FPV, são frequentemente construídos com componentes simples e acessíveis, tornando-os significativamente mais baratos do que outros equipamentos militares, como os americanos

MQ-9 Reaper (US\$32 milhões em 2020) e o RQ-4 Global Hawk (US\$131 milhões em 2019). Segundo matéria publicada pela *The Economist* (2024, p. 2), “Projéteis de artilharia não guiados custam entre US\$ 800 e US\$ 9.000. Um projétil guiado por GPS está mais próximo de US\$ 100.000, e um míssil antitanque Javelin custa cerca de duas vezes mais. Um simples drone FPV custa US\$ 400”.

Além do custo inicial mais baixo, esses drones também oferecem uma excelente relação custo-benefício quando comparados aos alvos que são capazes de destruir. Um *Main Battle Tank* (MBT) como o T-90 russo, alvo eventual dos drones ucranianos, pode custar por volta de 4,5 milhões de dólares. Um sistema de defesa aérea de longo alcance russo S-400, dependendo das especificações, pode chegar a custar 500 milhões de dólares. Portanto, a capacidade de infligir danos consideráveis a um custo mínimo torna esses drones uma ferramenta valiosa para uma guerra longa, em que a eficiência e a economia são cruciais.

Os drones de baixo custo utilizados pela Ucrânia destacam-se pela capacidade de serem empregados em missões de IVR, ajuste de fogo de artilharia, ataque de precisão (anticarro, antipessoal e instalações), lançamento de explosivos e guerra psicológica. Câmeras que geram imagens de alta definição, sensores infravermelhos ou de radar para identificação de alvos noturnos ou sob condições climáticas adversas, sistemas de comunicação confiáveis, além do armamento embarcado, permitem que esses drones sejam utilizados como ferramentas fundamentais para execução das missões supracitadas.

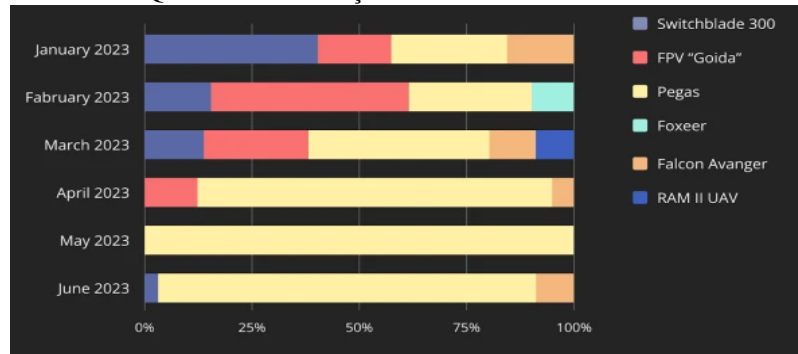
As missões IVR realizadas por drones na guerra objetivam principalmente identificar a localização de tropas e equipamentos militares no terreno. A capacidade de monitorar continuamente as posições inimigas permite que os comandantes de unidades tenham uma consciência situacional maior, possibilitando que, por exemplo, antecipem os movimentos das tropas inimigas, fornecendo assim uma vantagem tática crucial no conflito. Um dos exemplos de drones ucranianos que realizam esta missão é o *Shark*. Desenvolvido na Ucrânia, atinge até 150 km/h e tem uma autonomia de voo de até 4 horas. Na região de Zaporizhzhia, segundo matéria publicada pela empresa de comunicação *Newsweek* (2023), drones *Shark* ucranianos realizaram missões de reconhecimento na área ocupada pelos russos e foram responsáveis por identificar cinco sistemas terra-ar “Buk”, que foram posteriormente neutralizados pelas forças ucranianas.

Para ajuste de artilharia, o DJI Mavic-3 tem mostrado eficácia no cumprimento da missão. Drone civil adaptado para uso militar, tem autonomia de 46 minutos e pode voar a uma altitude máxima de 6 km. Como exemplo, segundo a empresa especializada em serviços de inteligência privada Molfar (2023), esse drone foi usado para correção e refinamento dos

disparos de artilharia da 93ª Brigada contra invasores russos na direção da cidade de Bakhmut em fevereiro de 2023.

Nas missões de ataque de precisão, um dos drones FPV ucranianos que mais se destacam é o Pégas. Esse drone quadricóptero, feito de peças simples, é capaz de voar a uma velocidade de 50 km/h e carregar explosivos que pesam até 20 kg, transformando-o em um drone kamikaze. Por vezes armado com projéteis *Rocket-Propelled Grenade* (RPG-7), pode destruir alvos blindados ou fortificados. Viaturas e abrigos de tropa inimiga estão entre os alvos engajados pelo equipamento. Para Molfar (2023), de janeiro a junho de 2023, o Pégas foi o drone com a maior quantidade (110) de referências de uso efetivo contra as posições russas.

Gráfico 1 – Quantidade de menções de uso de drone FPV kamikaze.



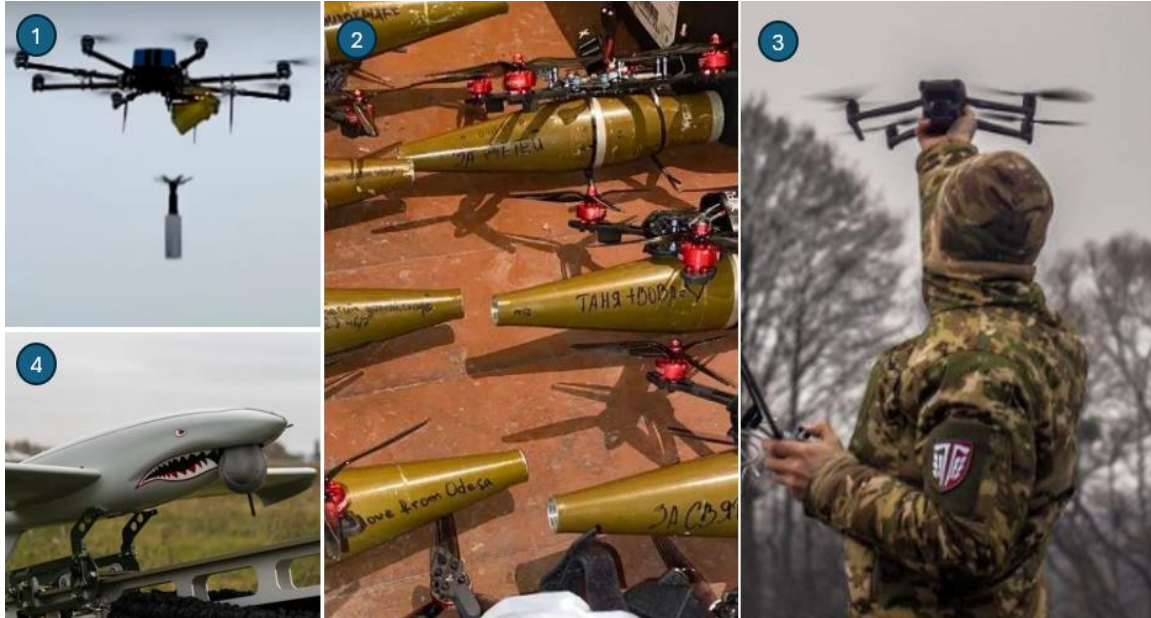
Fonte: Molfar (2023).

O lançamento de explosivos por meio de drones de baixo custo tem sido uma constante no teatro de operações. Diuturnamente, os equipamentos como o Mavic-3 e o octocóptero R-18, equipados com seus sistemas de soltura de explosivos, realizam o lançamento de artefatos visando militares russos nas trincheiras e equipamentos militares. Uma das ações efetivas desse tipo de missão, segundo matéria de Hambling (2024), publicada na Forbes, é destruir blindados abandonados pelos russos em áreas contestadas por meio do lançamento de pequenas granadas de mão, como a M67 americana, através de escotilhas abertas. Embora inútil contra blindagem, a M67, com suas seis onças de carga explosiva, é suficiente para inutilizar um veículo blindado se deflagrada em seu interior.

O uso intensivo de drones de baixo custo como ferramenta de guerra psicológica tem provocado efeitos não-cinéticos relevantes na guerra. Definida como um conjunto de técnicas e estratégias utilizadas para influenciar as emoções e comportamentos dos indivíduos, visando alcançar vantagens estratégicas ou operacionais, a guerra psicológica tem provocado mudanças em alguns aspectos do conflito. Segundo matéria da *The Economist* (2024), as barragens de artilharia geralmente ocorrem em ondas, possibilitando que os soldados nas trincheiras se escondam com relativa segurança no subsolo até o término da ação. Ainda segundo a

publicação, em contraste com as barragens, os drones têm a capacidade de permanecer sobrevoando seus alvos, tornando-se uma ameaça constante e traiçoeira, capaz de atacar a qualquer momento, modificando, assim, a atitude dos soldados em geral.

Figura 1 – (1) Octocóptero R18; (2) Pégas com RPG-7; (3) Mavic-3; e (4) Shark.



Fonte: RFE/RL (2022), Forbes (2023), Militarnyi (2024) e Babel (2022). Compilado pelo autor.

4.3 VIATURAS RUSSAS DANIFICADAS OU DESTRUIDAS EM KRYNKY

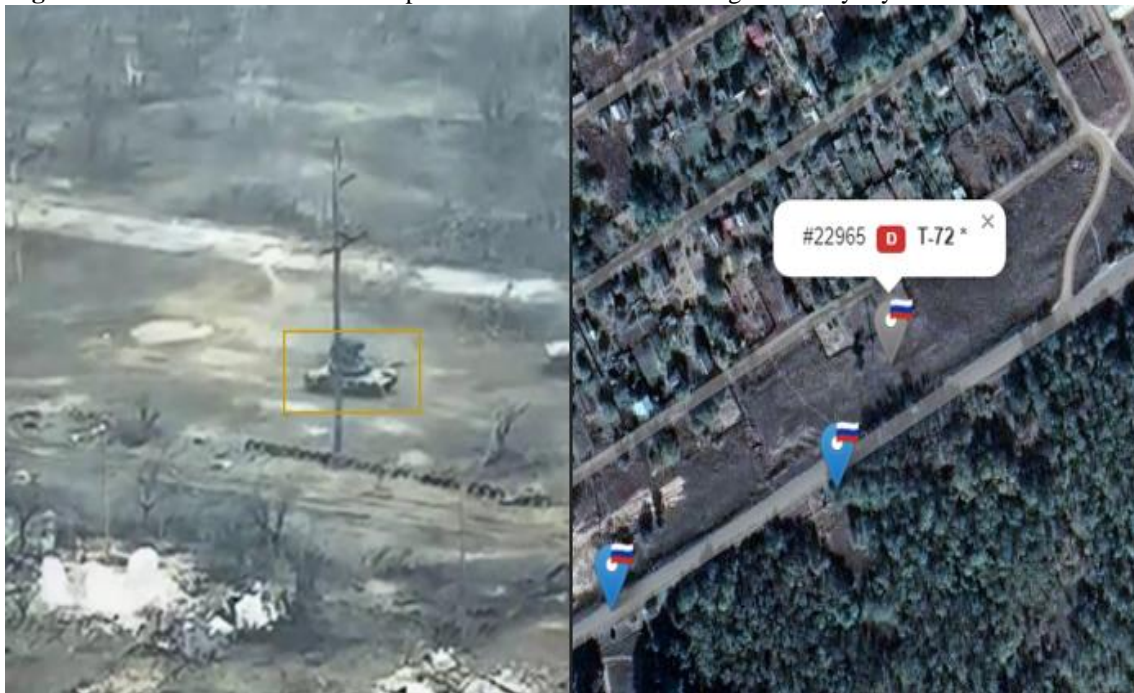
Para analisar os dados referentes às viaturas russas danificadas ou destruídas por drones ucranianos, estabeleceu-se neste estudo uma delimitação temporal de quase três meses, objetivando aglutinar algumas informações que, somadas, fornecem um contexto robusto do cenário apresentado em Krynky. O dia 18 de outubro foi definido, segundo o ISW (2023), como o início do estabelecimento de uma posição ucraniana na região supracitada. O dia 12 de janeiro de 2024 foi considerado como o limite final do espaço amostral devido ao fato de que, nessa data, de acordo com a atualização de inteligência do Ministério da Defesa do Reino Unido (2024), fontes russas afirmaram que aproximadamente 90% dos equipamentos militares russos em Krynky foram perdidos.

Para a coleta de dados utilizados no artigo, a OSINT demonstrou ser uma ferramenta crucial, especialmente em guerras em que o acesso a informações precisas é desafiador. Os vídeos gerados pelos drones ucranianos em missões de IVR, ataque de precisão e lançamento de explosivos têm fornecido evidências visuais e verificáveis do impacto da utilização desses drones nos equipamentos russos. A publicação dessas imagens em fontes abertas permite que

analistas e observadores obtenham uma visão mais abrangente e equilibrada dos eventos ocorridos no teatro de operações. Segundo Berkowitz (2023), a OSINT utilizada no conflito ainda em andamento permite obter informações valiosas, mesmo em situações em que o acesso direto a dados é extremamente limitado e perigoso.

Após a coleta dos dados obtidos por OSINT, a videogrametria foi utilizada por pesquisadores para a extração de informações relevantes dos engajamentos ocorridos na região de Krynky. A identificação da condição do equipamento russo após o ataque sofrido por drone ou artilharia e o estabelecimento de sua respectiva localização geográfica permitem uma maior compreensão do impacto do uso dos drones de baixo custo pela Ucrânia no local. Na videogrametria, segundo Nex e Remondino (2018), o georreferenciamento é feito identificando os pontos de referência visíveis nos vídeos e correlacionando-os com os dados geoespaciais conhecidos, como mapas e imagens de satélite.

Figura 2 – Blindado russo destruído por drone de baixo custo na região de Krynky.











Fonte: Russo-Ukrainian Warspotting (2024).

Entre as fontes abertas disponíveis, o *Russo-Ukrainian Warspotting* foi escolhido como uma das principais fontes de informações apresentadas neste trabalho. O *Warspotting* é um banco de dados de perdas documentadas do conflito desde a invasão russa em 2022. O projeto utiliza técnicas de OSINT para a análise das imagens disponíveis ao público geral, bem como emprega ferramentas de geolocalização para verificar a precisão e a confiabilidade dos dados coletados. Embora as informações sobre a quantidade total de veículos danificados ou

destruídos não sejam precisas pelo fato de que nem todos os engajamentos foram filmados ou publicados, a robusta base de metadados do projeto proporciona um panorama mais próximo da realidade.

Quadro 5 – Veículos russos destruídos ou danificados em Krynky de 18/10/23 a 12/01/2024.

Total de veículos russos identificados como destruídos ou danificados			
Tipo	Modelo	Destruido	Danificado
	BTR/BMP/BMD	38	4
	T-62/72/90	14	1
	Ural/KamAZ	7	1
	TOS-1A/BM-21	4	0
Total		63	6
Veículos russos identificados como destruídos ou danificados por drone			
Tipo	Modelo	Destruido	Danificado
	BTR/BMP/BMD	20	2
	T-62/72/90	9	0
	Ural/KamAZ	2	0
	TOS-1A/BM-21	0	0
Total		31	2

Fonte: O autor.

O Anexo A apresenta em detalhes todos os equipamentos russos registrados na base de dados do *Warspotting*, incluindo o tipo, modelo específico, a situação, a data do ataque e a respectiva geolocalização.

Os equipamentos russos identificados como destruídos ou danificados por drones de baixo custo ucranianos representam 47,83% de todas as viaturas atacadas na região de Krynky. Embora a afirmação descrita pelo Ministério da Defesa do Reino Unido de que, até 12 de janeiro de 2024, 90% dos equipamentos militares russos em Krynky tenham sido perdidos possa não ser precisa devido à fluidez dos embates entre as duas forças armadas, a quantidade relevante de alvos identificados como atingidos pelos ucranianos usando drones tem se mostrado que esses dispositivos são uma ferramenta útil no cumprimento das operações militares na região. Destaca-se que, pelo menos até meados de 2024, os ucranianos da 35ª Brigada do Corpo de Fuzileiros Navais, desprovidos de veículos blindados de apoio, conseguiram assegurar uma pequena porção de terra na margem esquerda do rio Dniro, contra as forças russas em seu território ocupado. Segundo relatório de 26 de novembro do ISW (2023), fontes da Rússia têm

afirmado continuamente que as forças do país não conseguem expulsar as forças ucranianas de Krynky.

Outro relato que corrobora o panorama apresentado na região é o do oficial Robert Brovdi, comandante de uma unidade de drones da 59ª Brigada Motorizada das Forças Armadas da Ucrânia, que opera no estado de Kherson. Segundo Brovdi (2023), em cerca de 2,5 meses, as forças ucranianas atingiram mais de 450 veículos inimigos no vilarejo de Krynky e em seus arredores, dos quais 153 equipamentos, segundo o militar, foram completamente destruídos.

Portanto, os dados obtidos por meio do Warspotting e de outras fontes de OSINT demonstram claramente o **impacto relevante do emprego dos drones de baixo custo** na estratégia de desgaste adotada pela Ucrânia em Krynky, respondendo assim ao problema de pesquisa. A identificação de 47,83% dos veículos russos destruídos ou danificados por drones na região corrobora a análise citada acima. Esta operação contribuiu substancialmente para o enfraquecimento gradual das forças armadas russas. Segundo Axe (2023, p. 4), “A batalha de Krynky, juntamente com a tenaz defesa ucraniana de Avdiivka, no leste, nos últimos meses custou às forças russas mais equipamento do que podiam dispensar”.

À luz de Coutau-Bégarie (2010), os resultados observados em Krynky evidenciaram a estratégia de desgaste utilizada pela Ucrânia, que objetivou poupar os recursos e as forças disponíveis ao mesmo tempo em que buscou desgastar o oponente progressivamente. Sem buscar a vitória decisiva, o acúmulo de resultados parciais utilizando drones de baixo custo comprometeu a capacidade operacional das forças russas, no mínimo, minando seu potencial de realizar grandes avanços em território ucraniano.

5 CONCLUSÃO

O objetivo geral deste trabalho foi analisar, no período de 18 de outubro de 2023 a 12 de janeiro de 2024, o impacto da utilização de drones de baixo custo na estratégia de desgaste adotada pela Ucrânia durante a batalha de Krynky. Para alcançar esse objetivo, a pesquisa foi orientada pelo conceito apresentado por Coutau-Bégarie (2010) sobre a estratégia de desgaste e sua correlação com o impacto do uso dos drones, através da coleta de dados por OSINT e videogrametria.

O primeiro objetivo da pesquisa foi identificar a estratégia de desgaste adotada pela Ucrânia na guerra. Essa abordagem visava enfraquecer gradualmente o inimigo, desgastando seus recursos humanos, materiais e morais, ao mesmo tempo que tentava realizar uma gestão eficiente dos próprios recursos para sustentar o conflito por um período prolongado. O trabalho

destacou o uso de posições defensivas fortalecidas e o fogo de artilharia para castigar as forças russas. Coutau-Bégarie (2010) enfatiza a importância de aproveitar as vantagens naturais do terreno para maximizar a eficácia das operações defensivas, o que foi aplicado pelos ucranianos em Krynky.

Em seguida, o estudo da batalha de Krynky foi utilizado para uma melhor compreensão da estratégia de desgaste adotada pela Ucrânia na guerra. A região em questão, com características geográficas favoráveis, permitiu que as forças nacionais consolidassem uma posição fortificada na margem esquerda do rio Dnipro. Esse fato foi corroborado pelo relatório do MoD do Reino Unido (2023), o qual informou que a 104ª Divisão de Guarda Paraquedista russa sofreu perdas significativas e não conseguiu expulsar os ucranianos de suas posições na região em disputa.

O segundo objetivo da pesquisa foi identificar as classificações e as capacidades operacionais dos drones de baixo custo utilizados pela Ucrânia. Esses drones, designados de Classe 1 pela ONU e pelo EB, foram utilizados como ferramenta da estratégia de desgaste, oferecendo uma solução econômica e eficaz para as diversas missões no campo de batalha. O trabalho destacou também as principais capacidades dos drones em questão, na realização de missões como IVR, ajuste de fogo de artilharia, ataque de precisão, lançamento de explosivos e guerra psicológica.

Na sequência, foram identificados os equipamentos militares russos constatados como danificados ou destruídos por drones ucranianos na região de Krynky, no período estabelecido no objetivo geral. Essa metodologia permitiu uma maior compreensão do impacto direto dos drones de baixo custo nas operações militares russas. Usando técnicas de OSINT e associando procedimentos de videogrametria, a pesquisa conseguiu identificar e registrar os danos causados às viaturas russas, proporcionando uma visão mais detalhada da eficácia dos drones ucranianos em operações de combate.

Outrossim, como resultado do estudo, concluiu-se que, durante o período de 18 de outubro de 2023 a 12 de janeiro de 2024, a operação dos drones de baixo custo impactou significativamente a estratégia de desgaste adotada pela Ucrânia durante a batalha de Krynky. A pesquisa demonstrou de maneira clara que os drones contribuíram para o enfraquecimento gradual das forças russas, ao ponto de não conseguirem expulsar os ucranianos da 35ª Brigada do Corpo de Fuzileiros Navais da margem esquerda do rio Dnipro, pelo menos até meados de 2024.

Com o objetivo geral atingido, observou-se que a pesquisa oferece contribuições relevantes para a Força Aérea Brasileira (FAB). Ela demonstra a eficácia dos drones de baixo

custo em operações de desgaste, destacando suas vantagens econômicas e estratégicas. Além disso, aponta a possibilidade de que algumas missões de Apoio Aéreo Aproximado (Ap AA) possam ser realizadas por drones, operados pelas forças terrestres ou pela própria FAB, promovendo soluções tecnológicas para a defesa nacional.

Ademais, à luz do referencial teórico de Coutau-Bégarie, a destruição ou danificação de 47,83% dos equipamentos russos na batalha de Krynky reflete a estratégia de desgaste, em que a acumulação de pequenos sucessos enfraquece gradualmente o adversário. Os resultados observados demonstram a eficácia dos drones de baixo custo em operações prolongadas de atrito, evidenciando a adaptação estratégica da Ucrânia no conflito.

Ressalta-se que uma das principais limitações desta pesquisa foi a baixa disponibilidade de dados precisos, causada pela dificuldade de acesso a informações confiáveis em um cenário onde os países beligerantes operavam e, atualmente, continuam empregando medidas de OPSEC. Como resultado, a pesquisa dependeu fortemente de relatórios emitidos por governos e especialistas, OSINT e técnicas de videogrametria para identificar os equipamentos russos destruídos ou danificados. Portanto, apesar de apresentar evidências consistentes, o estudo pode não ter capturado a totalidade das nuances do teatro de operações.

Por fim, como sugestão para futuras pesquisas, propõe-se um estudo sobre a aplicação dos drones de baixo custo em missões de apoio à tropa, substituindo possivelmente algumas Ações de Força Aérea como as de Ap AA. O objetivo da proposta é analisar a eficácia dos drones em fornecer suporte aéreo preciso e contínuo, comparando-os com aeronaves tripuladas em termos de eficiência, segurança das tripulações e economia nas operações militares.

REFERÊNCIAS

- AEROROZVIDKA. **A Ukrainian R18 drone filmed dropping a modified RKG grenade**. 14 jul. 2022. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.rferl.org/a/drone-detection-war-ukraine-china-russia/31943191.html>. Acesso em: 4 jun. 2024.
- AXE, D. The Battle for Krynky is a Nightmare for Both Sides, But It's Not Suicide. It's Attritional Warfare. **Forbes**, 21 dez. 2023. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/davidaxe/2023/12/21/the-battle-for-krynky-is-a-nightmare-for-both-sides-but-its-not-suicide-its-attritional-warfare/#open-web-0>. Acesso em: 14 abr. 2024.
- BERKOWITZ, B. D. **Open Source Intelligence (OSINT): Issues for Congress**. Washington, D.C.: Congressional Research Service, 2003.
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial (RBAC-E) nº 94. Requisitos gerais para aeronaves não tripuladas de uso civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 mai. 2017. Seção 1, p. 52.
- BRASIL. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. Portaria COTER/C Ex nº 333, de 26 de setembro de 2023. Aprova a Norma Operacional de Emprego dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas - SARP e das ARP não SMEM (EB70-N-13.001), 1ª edição, 2023 e dá outras providências. **Boletim do Exército** nº 40/2023. Brasília, DF, 6 out. 2023. 5 p.
- BRITISH BROADCASTING CORPORATION (BBC). **Ukraine in maps: Tracking the war with Russia**. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-europe-60506682>. Acesso em: 22 mai. 2024.
- BROVDI, Robert. **The New York Times, It's not promising to do that**. [S. l.: s. n.], 17 dez. 2023. 1 vídeo (16 min 50 s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=6tvxOse1Kck&list=PPSV>. Acesso em: 5 jun. 2024.
- CLAUSEWITZ, C. V. **Da Guerra**. Tradução de Luiz Carlos Nascimento e Silva do Valle. Rio de Janeiro: Biblioteca Militar Brasileira, 1999. Disponível em: <https://archive.org/details/da-guerra-carl-von-clausewitz/mode/2up>. Acesso em: 20 mar. 2024.
- COOK, E. 'Shark' drones team up with himars to wipe out 5 russian buk systems. **Newsweek**, 11 set. 2023. Disponível em: <https://www.newsweek.com/shark-drones-himars-russia-buk-systems-ukraine-1648712>. Acesso em: 10 jun. 2024.
- COUTAU-BÉGARIE, H. **Tratado de estratégia**. 4. ed. Lisboa: Instituto de Defesa Nacional, 2010.
- DOUHET, G. **O domínio do ar**. Tradução de João Batista Velloso Borges. Rio de Janeiro: Biblioteca Militar Brasileira, 1945. 56 p.
- GADY, FRANZ-STEFAN; KOFMAN, M. Making attrition work: A viable theory of Victory for Ukraine. **Survival**, v.66, p. 5-37, 2024. DOI:10.1080/0034239X.2024.1534222. Disponível em: <https://www.iiss.org/online-analysis/survival-online/2024/01/making-attrition-work-a-viable-theory-of-victory-for-ukraine/>. Acesso em: 30 mar. 2024.

GADY, FRANZ-STEFAN; KOFMAN, M. Ukraine's strategy of attrition. **Survival**, v. 65, n. 2, p. 7-22, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/00396338.2023.2193092>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00396338.2023.2193092?scroll=top&needAccess=true>. Acesso em: 26 mar. 2024.

HAMBLING, D. How can ukrainian drones keep dropping grenades into open tank hatches? **Forbes**. 10 mai. 2024. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/davidhambling/2024/05/10/how-can-ukrainian-drones-keep-dropping-grenades-into-open-tank-hatches/?sh=113861>. Acesso em: 8 jun. 2024.

HART, B. H. L. **Estratégia Indireta**. Tradução de Paulo César de Araújo. Rio de Janeiro: Biblioteca Militar, 1986.

INSTITUTE FOR THE STUDY OF WAR (ISW). **Russian offensive campaign assessment**, 2023. Disponível em: <https://www.understandingwar.org/ukraine-conflicts-updates-2023>. Acesso em: 10 mai. 2024.

JANES. **Ukraine conflict**: Russia has lost 90% of its equipment in Krynky due to shortage of EW, UK MoD says. Disponível em: <https://www.janes.com/osint-insights/defence-news/c4isr/ukraine-conflict-russia-has-lost-90-of-its-equipment-in-krynky-due-to-shortage-of-ew-uk-mod-says>. Acesso em: 15 jan. 2024.

JOMINI, ANTOINE-HENRI. **Resumo da Arte da Guerra**. Tradução de Felipe José de Oliveira. São Paulo: Editora UNESP, 2006.

JONES, S. G.; MCCABE, R.; PALMER, A. Ukrainian Innovation in a War of Attrition. **Center for Strategic and International Studies (CSIS)**, 2023. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/ukrainian-innovation-war-attrition>. Acesso em 23 abr. 2024.

MILITARNYI. **A Soldier of 77th Airmobile Brigade with a DJI Mavic 3 drone**. 22 abr. 2024. 1 fotografia. Disponível em: <https://mil.in.ua/en/news/ukrainian-mod-buys-dji-mavic-3-drones-for-first-time/>. Acesso em: 4 jun. 2024.

MINISTRY OF DEFENCE (United Kingdom). **Intelligence update**. Londres, 14 dez. 2023. X: @DefenceHQ. Disponível em: <https://x.com/DefenceHQ/status/1735224074391998689/photo/1>. Acesso em: 20 mar. 2024.

MINISTRY OF DEFENCE (United Kingdom). **Intelligence update**. Londres, 12 jan. 2024. X: @DefenceHQ. Disponível em: <https://x.com/DefenceHQ/status/1745732635819712643/photo/1>. Acesso em: 20 mar. 2024.

MOLFAR. **Angry Drones of Ukraine Armed Forces. What types of kamikaze drones are most publicly mentioned**: statistics and examples. 2023. Disponível em: <https://molfar.com/en/blog/angry-drones-yaki-droni-kamikadze-zsu-naychastishe-zgaduyutsya-v-media-statistika-i-prikladi>. Acesso em: 4 jun. 2024.

NEX, F.; REMONDINO, F. UAV-based 3D photogrammetry: A review. **Remote Sensing**, v.10, n.1, p.22, 2018.

PANFILOVITCH, O. **Ukraine created a drone capable of adjusting HIMARS fire**. 27 out. 2022. 1 fotografia. Disponível em: <https://babel.ua/en/news/86227-ukraine-created-a-drone-capable-of-adjusting-himars-fire>. Acesso em: 04 jun. 2024.

PERPETUA, A. **Ukraine war map**. Escala: 1:100.000. Disponível em: <https://map.ukrdailyupdate.com/?lat=46.725683&lng=33.075027&z=13&d=19902&c=1&l=0>. Acesso em: 22 mar. 2024.

THE ECONOMIST. **How cheap drones are transforming warfare**. 05 fev. 2024. Disponível em: <https://www.economist.com/interactive/science-and-technology/2024/02/05/cheap-racing-drones-offer-precision-warfare-at-scale> 1/12. Acesso em: 28 mai. 2024.

TOPOGRAPHIC-MAP. **Mapa topográfico da área de Krynky**. Escala: 1:100.000. Disponível em: <https://www.topographic-map.com>. Acesso em: 8 mai. 2024.

THE INTERNATIONAL INSTITUTE FOR STRATEGIC STUDIES (IISS). **The Military Balance 2022**. Disponível em: <https://www.iiss.org/en/publications/the-military-balance/the-military-balance-2022/>. Acesso em: 15 abr. 2024.

UNITED NATIONS (UN). Department of Peace Operations (DPO). **United Nations Peacekeeping Missions Military Aviation Unit Manual**. 2nd ed. New York: UN Secretariat, Apr. 2021. p. 184. Disponível em: <https://resourcehub01.blob.core.windows.net/training-files/Training%20Materials/042%20PKISR%20RTP/042-026%20Ref%205%20-%202021.04%20UNMUM%20-%20Aviation%20Unit%20Manual.pdf>. Acesso em: 6 mai. 2024.

WARSPOTTING. **Russo-Ukrainian Warspottinig**. Disponível em: https://ukr.warspotting.net/search/?belligerent=2&location=1453&date_to=13-1-2024. Acesso em: 2 jun. 2024.

WATLING, J.; REYNOLDS, N. Russian military objectives and capacity in Ukraine through 2024. **Royal United Services Institute (RUSI)**, 2023. Disponível em: <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/russian-military-objectives-and-capacity-ukraine-through-2024>. Acesso em: 10 mai. 2023.

Why it is important for Ukraine to hold Krynky bridgehead: Southern Defense Forces tell. **ESPRESSO GLOBAL**. 2024. Disponível em: <https://global.espresso.tv/russia-ukraine-war-southern-defense-forces-explain-why-it-is-important-to-hold-krynky-bridgehead>. Acesso em: 26 abr. 2024.

ANEXO A – Viaturas russas registradas

Equipamentos russos registrados pelo Warspotting como destruídos ou danificados

(continua)

Tipo	Modelo	Situação	Unidade russa	Data	Geolocalização
Tank	T90M	Destruído	26th Motor Rifle Regiment	24/10/2023	46.72669,33.14376
Tank	T72	Destruído	Desconhecido	25/10/2023	46.73898371948774,33.10090697083812
AFV	BTR-82A(M)	Destruído	Desconhecido	29/10/2023	46.738028,33.098056
AFV	BTR-82A(M)	Destruído	Desconhecido	01/11/2023	46.74903,33.1292
AFV	BTR-82A(M)	Destruído	Desconhecido	01/11/2023	46.73959,33.10325
Truck	KamAZ 6x6	Destruído	Desconhecido	02/11/2023	Desconhecido*
AFV	BTR-82A(M)	Destruído	Desconhecido	04/11/2023	46.738333,33.098611
AFV	BTR-82A(M)	Destruído	Desconhecido	04/11/2023	46.738333,33.098611
AFV	BTR-82A(M)	Destruído	Desconhecido	10/11/2023	Desconhecido*
AFV	BTR-82A(M)	Destruído	Desconhecido	16/11/2023	Desconhecido*
AFV	BTR-D	Destruído	328th Air Assault Regiment	16/11/2023	46.704028,33.110139
MLRS	220mm TOS-1A 'Solntsepek'	Destruído	Desconhecido	17/11/2023	46.69102,33.12691
Truck	Ural-4320	Destruído	Desconhecido	19/11/2023	46.699528,33.079889
Truck	Ural-43206	Destruído	Desconhecido	19/11/2023	46.699086,33.079795
AFV	BMD-4M	Danificado	328th Air Assault Regiment	24/11/2023	46.719306,33.082056
AFV	BTR-82A(M)	Destruído	Desconhecido	24/11/2023	46.722944,33.075806
Tank	T-62M	Danificado	Desconhecido	24/11/2023	Desconhecido*
Tank	T-90M 'Proryv'	Destruído	26th Motor Rifle Regiment	24/11/2023	46.727778,33.076056
AFV	BTR-82A(M)	Destruído	Desconhecido	25/11/2023	46.749083,33.129
Truck	Ural-4320	Destruído	Desconhecido	25/11/2023	Desconhecido*
AFV	BMD-2	Danificado	328th Air Assault Regiment	05/12/2023	46.719464053484074,33.07574876905102
AFV	BMD-4M	Destruído	328th Air Assault Regiment	05/12/2023	46.719917,33.072528
AFV	BTR-82A(M)	Destruído	Desconhecido	05/12/2023	Desconhecido*
AFV	BMD-2	Destruído	328th Air Assault Regiment	06/12/2023	46.710333,33.08125
AFV	BMD-4M	Destruído	328th Air Assault Regiment	06/12/2023	46.710333,33.079972

(continuação)

Tipo	Modelo	Situação	Unidade russa	Data	Geolocalização
AFV	BMD-4M	Destruido	328th Air Assault Regiment	06/12/2023	46.710333,33.08125
AFV	BTR-82A(M)	Destruido	Desconhecido	06/12/2023	46.754139,33.143278
AFV	BMD-2	Destruido	328th Air Assault Regiment	08/12/2023	46.728972,33.074639
AFV	BMD-4M	Destruido	328th Air Assault Regiment	08/12/2023	46.727194,33.070389
AFV	BMD-4M	Destruido	328th Air Assault Regiment	08/12/2023	46.728639,33.075528
AFV	BMD-4M	Destruido	328th Air Assault Regiment	09/12/2023	46.726139,33.070222
AFV	BMD-4M	Destruido	328th Air Assault Regiment	09/12/2023	46.726417,33.070222
AFV	BTR-82A(M)	Destruido	Desconhecido	09/12/2023	46.72504,33.136
Tank	T-72	Destruido	Desconhecido	09/12/2023	46.7250967251,33.0644594768
Tank	T-72	Destruido	Desconhecido	09/12/2023	46.728639,33.075139
AFV	BMD-2	Danificado	328th Air Assault Regiment	10/12/2023	46.726661,33.068790
AFV	BTR-82A(M)	Destruido	Desconhecido	10/12/2023	Desconhecido*
AFV	BMD-2	Destruido	328th Air Assault Regiment	11/12/2023	46.730139,33.077639
AFV	BTR-82A(M)	Destruido	Desconhecido	11/12/2023	46.727188977457146,33.146742897637594
AFV	BTR-82A(M)	Destruido	Desconhecido	11/12/2023	46.730667,33.144528
AFV	BTR-82A(M)	Destruido	Desconhecido	11/12/2023	46.73879254847549,33.10013449466828
Tank	T-62MV	Destruido	Desconhecido	11/12/2023	Desconhecido*
Tank	T-72 *	Destruido	Desconhecido	11/12/2023	Desconhecido*
Tank	T-72B3	Destruido	Desconhecido	11/12/2023	46.730692368864176,33.07936667089626
Truck	Ural-4320	Danificado	Desconhecido	11/12/2023	Desconhecido*
AFV	BTR-82A(M)	Destruido	Desconhecido	12/12/2023	46.741407505279795,33.106923679660895
AFV	BTR-82A(M)	Destruido	Desconhecido	12/12/2023	46.73860440261295,33.09902664112701
AFV	BMD-2	Danificado	328th Air Assault Regiment	13/12/2023	46.727806,33.070722
AFV	BTR-82A(M)	Destruido	Desconhecido	15/12/2023	46.739667,33.098222

(conclusão)

Tipo	Modelo	Situação	Unidade russa	Data	Geolocalização
MLRS	220mm TOS-1A 'Solntsepek'	Destruído	Desconhecido	17/12/2023	46.692266,33.126383
Tank	T-90M 'Proryv'	Destruído	Desconhecido	18/12/2023	46.7405,33.136806
AFV	BMD-4M	Destruído	328th Air Assault Regiment	19/12/2023	Desconhecido*
Tank	T-72	Destruído	Desconhecido	19/12/2023	46.713944,33.062778
Truck	Ural-43206	Destruído	Desconhecido	19/12/2023	46.704050572599414,33.11194628187419
MLRS	220mm TOS-1A 'Solntsepek'	Destruído	Desconhecido	21/12/2023	46.690703,33.127175
Truck	Ural-43206	Destruído	Desconhecido	23/12/2023	46.703928,33.060158
MLRS	122mm 2B17 BM-21 'Grad'	Destruído	Desconhecido	25/12/2023	46.703668108916716,33.11609168825612
Tank	T-62M	Destruído	Desconhecido	25/12/2023	Desconhecido*
Truck	KamAZ 4x4	Destruído	Desconhecido	26/12/2023	46.704466,33.112882
AFV	BTR-82A(M)	Destruído	Desconhecido	27/12/2023	46.736722,33.108167
Tank	T-72B3	Destruído	Desconhecido	27/12/2023	46.729943013318454,33.07740806572872
AFV	BMD-4M	Danificado	VDV	30/12/2023	46.7198800,33.0624700
AFV	BTR-82A(M)	Destruído	Desconhecido	01/01/2024	46.699556,33.122833
AFV	BTR-82AT	Destruído	Desconhecido	04/01/2024	46.72375,33.061083
AFV	BTR-82AT	Destruído	Desconhecido	06/01/2024	46.726528,33.068361
Tank	Desconhecido	Destruído	Desconhecido	06/01/2024	46.727083,33.06975
Tank	T-72	Destruído	Desconhecido	08/01/2024	46.735861,33.092028
AFV	BMP-3 688A-sb6-2KP	Destruído	Desconhecido	09/01/2024	46.736239,33.097734
AFV	BTR-82A(M)	Destruído	Desconhecido	09/01/2024	46.735333,33.091639

Fonte: Warspotting, 2024

Nota: AFV, Tank, Truck e MLRS significam, respectivamente, *Armoured Fighting Vehicles* (Veículo Blindado de Combate), Carro de Combate, Caminhão e *Multiple Rocket Launch System* (Sistema de Lançamento Múltiplo de Foguetes). O termo “Desconhecido*” significa que o equipamento foi identificado através de outras formas, como o símbolo da unidade militar engajada em Krynky ou através do número de identificação da viatura. O caminhão russo KamAZ 6x6, detectado com a letra “V” (Forças Aeroportadas -VDV) e registro nº 9629AK21, por exemplo, foi identificado como destruído em 02 de novembro de 2023, perto de Krynky.