



**CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES**

**ASP OF AMAURY FELLYPE CONCEIÇÃO DE OLIVEIRA**

**POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DOS MÍSSEIS HIPERSÔNICOS UTILIZADOS  
PELA RÚSSIA NA GUERRA DA UCRÂNIA**

**Formosa – GO  
2024**



**CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES**

**ASP OF AMAURY FELYPE CONCEIÇÃO DE OLIVEIRA**

**POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DOS MÍSSEIS HIPERSÔNICOS UTILIZADOS  
PELA RÚSSIA NA GUERRA DA UCRÂNIA**

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.

**Formosa – GO  
2024**



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
COMANDO MILITAR DO PLANALTO  
CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES  
DIVISÃO DE DOCTRINA E PESQUISA**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Autor: ASP OF AMAURY FELLYPE CONCEIÇÃO DE OLIVEIRA**

**TÍTULO: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DOS MÍSSEIS HIPERSÔNICOS  
UTILIZADOS PELA RÚSSIA NA GUERRA DA UCRÂNIA**

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.

APROVADO EM \_\_\_\_/\_\_\_\_/2024

CONCEITO:

\_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

<b>Membro</b>	<b>Menção Atribuída</b>

AMAURY FELLYPE CONCEIÇÃO DE OLIVEIRA – Asp Of  
Aluno

# POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DOS MÍSSEIS HIPERSÔNICOS UTILIZADOS PELA RÚSSIA NA GUERRA DA UCRÂNIA

Amaury Fellype Conceição de Oliveira  
Daniel Soares Barboza

## RESUMO

A Artilharia sempre se mostrou uma arma extremamente necessária e eficiente durante os combates no passado e até hoje se mostra extremamente ativa no campo de batalha, principalmente a Artilharia de Mísseis e Foguetes, que se mostra muito utilizada no conflito entre Ucrânia e Rússia. O presente estudo aborda sobre a utilização dos mísseis hipersônicos utilizados pela Rússia durante a guerra com a Ucrânia, visando as possibilidades e limitações desses armamentos durante o conflito, assim como relatar de que forma o conflito vem se desenvolvendo, de que forma a Rússia utiliza suas lançadoras de mísseis e os tipos que ela possui em seu arsenal. Os mísseis hipersônicos são novos armamentos nos conflitos, dessa forma, existem poucas informações sobre sua utilização e que apenas alguns países o possuem essa tecnologia, como EUA, China, Rússia entre poucos outros. Alguns países investem constantemente nessa tecnologia para se equiparar aos poucos que já possuem esse armamento. Dentre as características que mais se sobressaem dessa tecnologia armamentista é a sua velocidade, a pouca capacidade de captura desses mísseis e a principal, a dificuldade que se possui em combater o ataque de um país que possui esse armamento. O objetivo deste trabalho é relatar as possibilidades e limitações observadas na utilização dos mísseis hipersônicos com enfoque no conflito atual.

**Palavras-chave:** Artilharia. Mísseis e Foguetes. Rússia e Ucrânia. Tecnologia. Armamento. Guerra.

## ABSTRACT

Artillery has always proved to be an extremely necessary and efficient weapon during past battles and continues to be extremely active on the battlefield today, especially Missile and Rocket Artillery, which is heavily utilized in the conflict between Ukraine and Russia. This study focuses on the use of hypersonic missiles by Russia during the war with Ukraine, aiming to explore the possibilities and limitations of these weapons during the conflict, as well as to report on how the conflict is developing, how Russia utilizes its missile launchers, and the types it has in its arsenal. Hypersonic missiles are new weapons in conflicts; thus, there is limited information about their use, and only a few countries possess this technology, such as the USA, China, Russia, and a few others. Some countries consistently invest in this technology to match those few that already possess it. Among the most prominent characteristics of this armament technology are its speed, the limited current capability to intercept such missiles, and most importantly, the difficulty in countering the attack of a country possessing this armament. The aim of this work is to report on the possibilities and limitations observed in the use of hypersonic missiles with a focus on the current conflict.

**Keywords:** Artillery. Missiles and Rockets. Russia and Ukraine. Technology. Armament. War.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Guerra Rússia x Ucrânia

Figura 2: Míssel Hipersônico Russo

Figura 3: Expansão da OTAN desde 1997

Figura 4: Iskander-M

Figura 5: RT-2UTTH Topol M

Figura 6: 9K720 Iskande

Figura 7: Bastion-P

Figura 8: MLRS Smerch

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1: Classificação dos mísseis quanto a velocidade

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	09
1.1	PROBLEMA.....	11
1.2	OBJETIVOS.....	12
1.3	JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES .....	12
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	13
2.1	REVISÃO DE LITERATURA .....	13
2.2	COLETA DE DADOS .....	14
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	15
3.1	Guerra Ucrânia x Rússia.....	15
3.2	Artilharia na Guerra Rússia e Ucrânia.....	17
3.2.1	Sistema Russo de Artilharia de Mísseis.....	17
3.3	Mísseis hipersônicos.....	20
3.3.1	Utilização dos Mísseis Hipersônicos no conflito Rússia x Ucrânia	21
3.3.2	Possibilidades e limitações.....	23
3.3.2.1	Possibilidades.....	23
3.3.2.2	Limitações.....	24
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	26
	Referências.....	27

## 1 INTRODUÇÃO

A Guerra entre a Rússia e a Ucrânia é um conflito que acontece no Leste do continente europeu. Após um longo período marcado pelo acirramento das tensões entre ambos, as tropas russas invadiram o país vizinho em 24 de fevereiro de 2022, promovendo ataques a cidades situadas próximo da capital da Ucrânia, Kyiv, e outros pontos estratégicos do território ucraniano. O contra-ataque realizado pela Ucrânia em meados de 2022 fez com que a Rússia recuasse em alguns pontos, mas o país ainda mantém domínio sobre grandes áreas no leste e ao sul da Ucrânia. (Paloma Guitarrara, 2023)

Pouco mais de um ano após o início da guerra, os ataques continuam. O saldo até então é de dezenas de milhares de mortos e feridos, além de 8 milhões de refugiados ucranianos, que buscam proteção em outros países europeus. As consequências da guerra são, também, econômicas e políticas. Em um contexto global, o conflito interfere na geopolítica, nos acordos diplomáticos e no comércio internacional. (Paloma Guitarrara, 2023)

Figura 1: Guerra Rússia x Ucrânia



Fonte: Brasil Escola

Segundo o General americano George S. Patton, “Quem ganhou a guerra, os senhores sabem, foi a artilharia”. Dessa forma, percebe-se a importância da Artilharia nos conflitos de grande vulto, da visão de um oficial de grande importância no Exército Americano.



Desde antigamente, a Artilharia sempre foi de suma importância nos campos de batalha e determinava o rumo dos conflitos. Com sua capacidade de disparar projéteis a grandes distâncias, a Artilharia se mostrou uma arma poderosa em terra e mar. Ao longo dos anos, testemunhamos avanços notáveis, desde simples catapultas até sofisticados sistemas de mísseis e foguetes de alta precisão. Sua presença não apenas impõe soberania, mas é decisiva. A artilharia desempenha um papel vital na neutralização de inimigos, destruição de fortificações, apoio às tropas, estabelecimento do controle do campo de batalha e aprofundamento do campo de batalha.

A artilharia de mísseis e foguetes representa uma das formas mais avançadas e letais de poder de fogo empregadas nos conflitos modernos. Este tipo de artilharia consiste em sistemas capazes de lançar mísseis ou foguetes em direção aos alvos com alta precisão e alcance, proporcionando uma capacidade de ataque significativa contra forças inimigas, instalações militares e alvos estratégicos.

Na guerra entre Rússia e Ucrânia, a artilharia de mísseis e foguetes tem sido utilizada para uma variedade de propósitos. Isso inclui o bombardeio de posições militares inimigas, a destruição de infraestrutura estratégica, o apoio ao avanço das tropas próprias e a intimidação do adversário. Além disso, esses sistemas são frequentemente empregados para atacar áreas urbanas, causando danos devastadores e infligindo um alto custo humano.

A guerra entre Rússia e Ucrânia marca um novo capítulo na história militar, com a utilização da artilharia e de novas tecnologias relacionadas, como os mísseis hipersônicos, como ferramentas estratégicas de poder. Inspirados por líderes militares como o General americano George S. Patton, cuja visão reconhece a supremacia da artilharia no teatro de guerra, os mísseis hipersônicos surgem como uma nova forma desse poder de fogo. A entrada de sistemas de mísseis e foguetes precisos altera o cenário, proporcionando às partes envolvidas a capacidade de atacar rapidamente e causar danos significativos. Isso não apenas redefine as estratégias de combate, mas também aumenta os riscos e as consequências para um nível ainda maior de destruição e influência.

Figura 2: Míssel Hipersônico Russo



Fonte: BBC

Diante do conflito entre Rússia e Ucrânia, a implementação dos mísseis hipersônicos representa um avanço tecnológico e um desafio estratégico. Essas armas oferecem às partes envolvidas a capacidade de infligir grandes danos de forma rápida e precisa. No entanto, as possibilidades oferecidas pelos mísseis hipersônicos vêm com limitações e desafios, incluindo questões de segurança, eficácia e consequências do conflito.

### 1.1 PROBLEMA

Os mísseis hipersônicos por mais que sejam uma inovação tecnológica de alto poder militar, trazem consigo vários problemas em diversas áreas como militar, geopolítica e ética. Primeiramente, são muito difíceis de serem detectados e interceptados devido à sua velocidade e capacidade de manobra, o que os torna um armamento de incrível uso, mas alto poder de letalidade. Isso nos leva a buscar formas de como nos defendermos de mísseis como esses. Além disso, sua precisão e poder destrutivo levantam preocupações éticas sobre o dano que podem causar. Por último, o fato destes mísseis poderem ser usados não apenas por países, mas também por outros grupos, pode aumentar o dano causado em várias regiões, mostrando a importância de haver regras internacionais de como, quando e por quem serem utilizados a fim de evitar problemas maiores.

Neste cenário, o presente estudo tem como objetivo aprofundar a análise das capacidades e limitações dos mísseis hipersônicos utilizados pela Rússia durante o

conflito com a Ucrânia. Será examinado o seu impacto no conflito, suas implicações para a segurança regional e global, bem como os desafios que representam para a estabilidade e a paz no contexto internacional. O intuito desse trabalho é busca apresentar as possibilidades e limitações dos mísseis hipersônicos utilizados pela Rússia na guerra da Ucrânia e de que forma os aprendizados coletados podem influenciar na utilização desse armamento.

## 1.2 OBJETIVOS

Este estudo tem como objetivo principal propor as possibilidades e limitações dos mísseis hipersônicos utilizados pela Rússia na guerra da Ucrânia. Para isso, o estudo tomará como base os aspectos apresentados nos conflitos que estão ocorrendo na Ucrânia encontrados em trabalhos formulados focados na utilização desses mísseis, notícias e as consequências causadas pelo emprego, focando nas possibilidades e limitações do armamento.

## 1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Devido a essa tecnologia ser algo novo no campo militar, o número de informações acerca dos assuntos é limitado e como poucos países possuem esse armamento, uma pesquisa mais aprofundada pode ser realizada a fim de coletar informações desses mísseis que podem ser empregados pelo Brasil futuramente.

Com isso, serão apontadas as principais características desses mísseis, de que forma são utilizados, comparações entre os hipersônicos e os mísseis comuns, como por exemplo, o MTC-300, desenvolvido pela AVIBRAS.

Desta maneira, este trabalho tem por finalidade abordar as consequências da utilização dos mísseis hipersônicos na Guerra da Ucrânia pela Rússia e as informações obtidas acerca do emprego dessa tecnologia.

## 2 METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica torna-se importante porque é pré-requisito para qualquer outra pesquisa de cunho científico e desenvolve-se tentando explicar um problema e utilizando o conhecimento disponível a partir de teorias publicadas em livros, artigos, manuais, enciclopédias, meios eletrônicos etc. (AMAN, 2019)

A pesquisa irá utilizar o estudo bibliográfico, método de leitura exploratória e seletiva do material de pesquisa, a fim de realizar uma análise final dos estudos realizados, realizando uma síntese desses resultados obtidos.

A pesquisa qualitativa requer uma maior aproximação do pesquisador ao campo de trabalho, particularmente nos momentos que antecedem a elaboração do projeto de pesquisa. Essa orientação se justifica, pois a observação, e muitas vezes a participação do pesquisador no campo, é que permitirá um melhor delineamento das questões, dos instrumentos de coleta e do grupo a ser pesquisado. Podemos dizer que a construção do projeto de pesquisa está incluída na fase exploratória do estudo. (Neves e Domingues, 2007, pg. 54)

A abordagem qualitativa difere, em princípio, da quantitativa por não utilizar técnicas estatísticas no processo de análise de um problema. (AMAN, 2019)

Quanto ao tipo de pesquisa, foi realizada uma pesquisa qualitativa explicativa e, quanto ao método, adotou-se a forma indutiva para apresentar os resultados deste trabalho. A seleção das fontes de pesquisa será baseada em publicações acerca da utilização dos mísseis hipersônicos na guerra Rússia x Ucrânia, utilizando também manuais sobre a Artilharia de Mísseis e Foguetes, a fim de ser apresentada a forma de emprego dessa tropa.

O delineamento de pesquisa contemplará as fases de levantamento e seleção da bibliografia; coleta dos dados, crítica dos dados, leitura analítica e fichamento das fontes, argumentação e discussão dos resultados. (Neves e Domingues, 2007)

## 2.1 Revisão de Literatura

Na revisão de literatura, o objetivo é mostrar o problema que foi encontrado, como os mísseis hipersônicos que estão sendo usados, o quão grave isso é e quais fontes estão usando para nossa pesquisa.

Para isso, foram utilizados os manuais da Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes (C6-16) e os manuais sobre o uso dos Grupos e da Bateria de Artilharia de Campanha (C6-20 e C6-140).

É importante ressaltar que o trabalho tem um caráter dinâmico e atualizado. A busca de informações foi realizada em sites confiáveis para garantir ao máximo que tudo que apresentamos seja o mais verdadeiro possível.

Os mísseis hipersônicos são uma verdadeira inovação militar. Eles têm velocidades e capacidades de manobra impressionantes que desafiam as defesas tradicionais. Durante a guerra na Ucrânia, a Rússia se destacou no desenvolvimento e uso desses mísseis. O estudo busca explorar como esses sistemas se saíram durante o conflito.

## 2.2 Coleta de dados

O fichamento é um modo de armazenar informações necessárias ao empreendimento de um trabalho acadêmico. As ideias fichadas proporcionarão os fundamentos para o desenvolvimento da tese do trabalho que será apresentada na redação do texto científico. (AMAN, 2019)

A ficha de citação apresenta a cópia, na forma de transcrição textual (cópia fiel), de fragmentos considerados relevantes para o estudo do texto, não devendo a parte transcrita ser muito extensa. (AMAN, 2019)

O instrumento de coleta de dados utilizado foi o fichamento, mais precisamente a utilização da ficha de citação, apresentando fragmentos considerados relevantes para o estudo do determinado tema com embasamento em manuais de Artilharia de Mísseis e Foguetes do Exército Brasileiro, assim como reportagens, textos e notícias acerca do tema proposto, visto que é um assunto recente que está ocorrendo no presente momento.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 GUERRA RÚSSIA X UCRÂNIA

A guerra entre Rússia e Ucrânia é um dos principais conflitos armados na atualidade. Essa guerra modificou profundamente as relações entre as principais potências globais, sendo importante destacar que as tensões entre Rússia e Ucrânia datam de momentos históricos distintos e foram intensificadas nos últimos anos. Uma das principais causas do conflito é a aproximação da Ucrânia com o Ocidente, tida pela Rússia como uma ameaça à sua soberania. Duas das principais consequências são o grande número de refugiados e os graves prejuízos financeiros. (Mateus Campos, 2023)

Entre as principais razões apontadas estão: a expansão da OTAN pelo Leste Europeu, a possibilidade de adesão da Ucrânia à aliança militar, a contestação ao direito da Ucrânia à soberania independente da Rússia e o desejo de Vladimir Putin de restabelecer a zona de influência da União Soviética. (BBC, 2022)

Por um lado, a Rússia diz querer impedir o que classifica como cerco à sua fronteira com a possível adesão da Ucrânia à OTAN, uma aliança militar de 30 países que se expandiu pelo Leste Europeu, incluindo hoje 14 países do bloco comunista. (BBC, 2022)

Figura 3: Expansão da OTAN desde 1997



Fonte: BBC

Putin acusa ainda, sem provas, o governo ucraniano de genocídio contra ucranianos de origem étnica russa que vivem nas regiões separatistas de Donetsk e Luhansk. Ele alega que a invasão tenta "desmilitarizar e desnazificar" a Ucrânia, o que pode servir de justificativa para uma eventual deposição do atual governo ucraniano. (BBC, 2022)

A invasão russa no território ucraniano é, sem dúvida, um divisor de águas na estrutura de poder global. Desde a década de 40 do Século XX um evento tão perturbador não era experimentado no cenário global. Não somente pela localização em que ocorre, por mais relevante que isso seja, nem tanto pelo número de mortos e feridos, pela destruição ocasionada, mas pelas partes envolvidas direta e indiretamente e pelas reações provocadas, notadamente nos maiores eixos da economia global, sem que os países detentores dos maiores e mais modernos arsenais bélicos do mundo possam utilizar-se contra a Rússia justamente pelo fato de esta nação dispor de recursos de guerra equivalentes. (Paulo Roberto, 2022)

Ao observar os fatos apresentados, identificamos que a guerra entre Rússia e Ucrânia data desde a dissolução da antiga União Soviética e a união dos antigos países soviéticos à OTAN trouxe uma instabilidade entre a Rússia e seus antigos aliados. A Rússia viu essa aliança como uma ameaça à sua soberania e a seus territórios, principalmente a Ucrânia, que faz fronteira com grande parte da Rússia.

A atual guerra na Ucrânia, portanto, se origina de uma combinação de fatores, que vão desde a cosmovisão nacional russa a respeito do que representa esse país para sua própria nacionalidade, combinada com a expansão contínua da OTAN à esfera de influência da Rússia, cuja "linha vermelha", na argumentação de Moscou, foi a ameaça da incorporação à instituição militar norte-atlântica. (Ronaldo Carmona, 2022)

Vale recordar que, em 17 de dezembro de 2021, o governo russo propôs um acordo aos Estados Unidos e à OTAN visando preservar aquilo que Moscou considera como seus interesses de segurança vitais. Nesse documento, ignorado por Washington e Bruxelas, propunha-se, dentre outras coisas, a neutralidade militar da Ucrânia e a não concentração de mísseis nas fronteiras russas. (Ronaldo Carmona, 2022)

### **3.2 Artilharia na Guerra Rússia e Ucrânia**

De acordo com o portal de notícias CNN Brasil, a guerra entre a Rússia e a Ucrânia destaca a importância da artilharia. A Rússia se posiciona como um produtor significativamente maior de munições de artilharia em comparação com os Estados Unidos e a Europa, com uma produção mensal de aproximadamente 250.000 projéteis, totalizando cerca de 3 milhões por ano. Essa disparidade na capacidade de produção tem dado à Rússia uma vantagem notável no conflito.

A contribuição da Rússia para o cenário de guerra com a Ucrânia é especialmente marcante no que diz respeito à produção de munições de artilharia. A artilharia é reconhecida como a principal causa de baixas, tanto entre militares quanto civis, e desempenha um papel determinante no desenrolar dos combates. A intensidade dos bombardeios e ataques de artilharia tem dificultado o avanço de ambos os lados, resultando em um impasse prolongado.

Segundo o Cap Julio Cesar, a Rússia está operando suas fábricas de artilharia em plena capacidade, com milhões de russos dedicados incansavelmente ao setor de defesa, representando um aumento significativo em comparação com os tempos pré-guerra. Além disso, as importações de munições, incluindo o envio de 300 mil projéteis pelo Irã no último ano, também têm desempenhado um papel importante na manutenção da vantagem russa nesse aspecto.

Em suma, a artilharia desempenha um papel central no conflito entre Rússia e Ucrânia e a produção em massa de munições pela Rússia são um fator crucial que influencia diretamente o resultado das batalhas.

#### **3.2.1 Sistema Russo de Artilharia de Mísseis**

O Exército russo possui diversos MLRS (Multiple Launch Rocket System), que proporcionam o apoio de fogo de mísseis e foguetes, mantendo assim um volume de fogos muito grande em qualquer escalão do corpo de exército russo.

O sistema russo de lançadoras de Mísseis é composta pelos seguintes meios:



## Sistema de Mísseis Tático Iskander (SS-26 Stone)

Figura 4: Iskander-M



Fonte: Defesa aérea e naval

Um sistema móvel de mísseis balísticos de curto alcance, capaz de transportar ogivas nucleares ou convencionais. Foi implantado na Crimeia após a anexação pela Rússia em 2014.

## Sistema de Mísseis Balísticos Topol-M (SS-27 Sickle B)

Figura 5: RT-2UTTH Topol M



Fonte: Wikipédia

Um sistema de mísseis balísticos intercontinentais, projetado para lançamento terrestre, capaz de carregar ogivas nucleares. Embora não seja comumente usado em conflitos regionais, pode ser relevante considerando a proximidade geográfica da Ucrânia com a Rússia.

## Sistema de Mísseis Iskander-M (SS-26 Stone)

Figura 6: 9K720 Iskander



Fonte: Defesa aérea e naval

Uma versão terrestre do Iskander, projetada para uso em operações táticas de curto alcance. Este sistema pode ser utilizado para ataques de precisão em alvos estratégicos e militares.

## Sistema de Mísseis Antinavio Bastion-P

Figura 7: Bastion-P



Fonte: Poder Naval

Projetado para defesa costeira, o Bastion-P é capaz de lançar mísseis balísticos antinavio, como o P-800 Oniks (SS-N-26 Strobile), com alcance de até 300 km. Isso pode ser relevante considerando a costa do Mar Negro, onde a Crimeia é uma questão disputada entre Rússia e Ucrânia.

## Sistema de Mísseis Táticos de Lançamento Múltiplo Smerch

Figura 8: MLRS Smerch



Fonte: Força terrestre

Embora seja um sistema mais voltado para lançamento de foguetes de artilharia, o Smerch também pode lançar mísseis de cruzeiro táticos. Pode ser usado para ataques a longa distância em alvos estratégicos.

### 3.3 Mísseis hipersônicos

O míssil é um engenho autopropulsado não tripulado, cuja trajetória pode ser modificada após o lançamento através de um ou mais sistemas de guiamento, tendo como missão transportar uma carga útil a fim de causar danos a determinado alvo (BRASIL, 2015).

Outro conceito importante é quanto a velocidade que normalmente é expressa em MACH que é a relação entre a velocidade de um corpo deslocando-se em um determinado meio e a velocidade do som neste mesmo meio (BRASIL, 2015). O número Mach 1,00 é igual à velocidade do som, ou seja, 1216 km/hora ao nível do mar.

Subsônico	Velocidade inferior a 1 Mach
Sônico	Velocidade de 1 Mach
Supersônico	Superior a 1 Mach
Hipersônico	Superior a 5 Mach

Quadro 1: classificação dos mísseis quanto a velocidade.

Fonte: Brasil, 2015.

De acordo com Carla Bleiker, os mísseis hipersônicos são armas de alta velocidade que voam a uma altitude menor do que os mísseis balísticos convencionais, o que os torna mais difíceis de interceptar. Eles têm a capacidade de mudar de direção durante o

voo e são lançados de aeronaves, podendo também ser implantados em navios e submarinos. Os mísseis hipersônicos russos, como o Kinzhal, têm um alcance de até 2.000 quilômetros, podendo atingir velocidades de Mach 5 a Mach 10, voando de cinco a dez vezes mais rápido que a velocidade do som. Essa velocidade e capacidade de manobra tornam os mísseis hipersônicos uma ameaça significativa, especialmente quando equipados com ogivas nucleares.

Segundo o texto feito por Carla Bleiker no site DW, de acordo com o presidente russo, Vladimir Putin, os mísseis hipersônicos foram descritos como "invencíveis" em 2018, devido à sua dificuldade de serem interceptados por sistemas de defesa antimísseis convencionais. Apesar das vantagens desses mísseis, alguns analistas apontam que a Rússia enfrenta problemas de precisão com alguns de seus mísseis hipersônicos na Ucrânia. O uso dessas armas tem sido relatado em ataques pesados, como o ocorrido em março de 2023, quando a Rússia atacou a Ucrânia, resultando em vítimas civis.

De acordo com O Globo, a tecnologia dos mísseis hipersônicos tem impactado o equilíbrio de poder global, sendo considerada uma ameaça de última geração. Diversos países, além da tríade EUA/Rússia/China, estão desenvolvendo suas versões desses mísseis, solidificando o sistema multipolar atual. A eficácia dos sistemas de defesa antimísseis contra os mísseis hipersônicos tem sido questionada, destacando a necessidade de adaptação e inovação na defesa contra essa nova ameaça.

### **3.3.1 Utilização dos Mísseis Hipersônicos no conflito Rússia x Ucrânia**

O Ministério da Defesa da Rússia afirmou que disparou seus novos mísseis hipersônicos Kinjal para realizar um "forte ataque de retaliação" em "represália" a uma recente incursão em seu território, em 2 de março, que o Kremlin atribuiu a "sabotadores" ucranianos. Em comunicado, o ministério disse que seus mísseis atingiram a "infraestrutura militar ucraniana, fábricas militares e instalações de energia que os sustentam". (O Globo, 2023)

A Ucrânia disse nesta segunda-feira, dia 1º, que a Rússia lançou pelo menos cinco mísseis hipersônicos Zircon contra a capital, Kiev, desde o início deste ano. Em publicação no Telegram, a administração militar da cidade afirmou que, no total, Moscou fez mais de 180 ataques com foguetes e drones contra Kiev no primeiro trimestre de 2024. (Veja, 2024)

Em um ataque a Kiev na semana passada, a Rússia utilizou, pela primeira vez desde o início da guerra, o míssil hipersônico Zircon, um dos mais poderosos de sua frota e capaz de viajar em velocidade nove vezes maior que a do som, segundo Moscou. (G1, 2024)

Garantindo assim através dos hipersônicos uma vanguarda tecnológica que até o momento não é amplamente utilizada no cenário internacional, tivemos breves demonstrações da utilização e das capacidades técnicas dos hipersônicos no conflito atual no território Ucrâniano, a Rússia afirmou ter utilizado o seu míssil hipersônico Kh-47M2 também chamado de Kinzhal, lançado a partir do Mig-31K (Aeronave de Guerra). A Rússia projetou o artefato como uma arma capaz de atingir alvos de grande importância como instalações militares e embarcações, já que ele pode transportar uma ogiva nuclear. O país dá a entender que o Kinzhal poderia ser usado até para derrubar satélites no espaço. (Marafon, 2022)

A introdução dos mísseis hipersônicos pela Rússia no conflito com a Ucrânia marca um momento crucial no escalonamento das hostilidades, mudando a forma como as partes envolvidas conduzem a guerra. Esses mísseis estão sendo usados de maneira estratégica, afetando diretamente as operações militares e as estratégias adotadas pelos dois lados. Essa nova tecnologia redefine as capacidades de ataque e defesa, causando grandes mudanças no campo de batalha. A capacidade dos mísseis hipersônicos de atingir altas velocidades e manobrar durante o voo dá à Rússia uma vantagem tática importante, tornando difícil para as defesas aéreas tradicionais detectá-los e interceptá-los. Isso exige que a Ucrânia adapte rapidamente suas estratégias de segurança.

### **3.3.2. Possibilidades e limitações**

Os mísseis hipersônicos, com sua capacidade de atingir velocidades de Mach 5 a Mach 10, oferecem à Rússia uma ferramenta militar de alto poder de dissuasão no conflito com a Ucrânia. No entanto, é essencial compreender tanto suas possibilidades quanto suas limitações para uma análise abrangente de seu papel no campo de batalha.

#### **3.3.3.1 Possibilidades:**

Velocidade e Precisão: Uma das principais vantagens dos mísseis hipersônicos é a

sua velocidade. Essa rapidez reduz muito o tempo que o inimigo tem para reagir, o que aumenta bastante as chances de atingir o alvo com precisão. Essa capacidade de agir rapidamente os torna especialmente úteis para realizar ataques cirúrgicos contra alvos importantes, como bases militares ou centros de comando.

**Dissuasão Efetiva:** A capacidade dos mísseis hipersônicos de atingir alvos com precisão e rapidez também tem um grande impacto psicológico. A simples ameaça de um ataque de grande destruição pode fazer com que outros países pensem duas vezes antes de tentar qualquer coisa. Então, mesmo sem lançar esses mísseis, eles podem ajudar a manter a paz e a estabilidade na região.

**Flexibilidade de Lançamento:** Outra coisa importante sobre os mísseis hipersônicos é que eles podem ser lançados de muitos lugares diferentes, como aviões, navios e submarinos. Isso dá à Rússia muitas opções e torna mais difícil para as forças ucranianas se defenderem. Eles nunca sabem de onde o próximo ataque pode vir, o que torna a situação ainda mais complicada para eles.

**Aerodinâmica Avançada:** Os mísseis hipersônicos são construídos com formas e materiais especiais que lhes permitem manobrar em altas velocidades. Suas formas aerodinâmicas são projetadas para minimizar a resistência do ar e maximizar a eficiência da manobra.

**Controle de Voo Avançado:** Eles são equipados com sistemas de controle de voo altamente sofisticados, que permitem ajustes precisos durante o voo para mudar de curso rapidamente. Esses sistemas podem incluir aletas ajustáveis, jatos de controle de gás, ou mesmo propulsão direcionável.

**Reação Rápida:** A capacidade de manobra rápida é fundamental para a sobrevivência do míssil em ambientes hostis, onde pode ser alvo de sistemas de defesa avançados. A capacidade de mudar de curso de forma imprevista dificulta a interceptação, tornando-os uma ameaça desafiadora para os sistemas de defesa antimísseis.

**Manobras Evasivas:** Durante a fase terminal do voo, quando o míssil se aproxima do alvo, a capacidade de realizar manobras evasivas é crucial para evitar contramedidas e sistemas de defesa do alvo. Os mísseis hipersônicos podem executar curvas apertadas e manobras evasivas de última hora para aumentar suas chances de acertar o alvo.

**Maior Alcance Efetivo:** A capacidade de manobra dos mísseis hipersônicos não apenas os tornam difíceis de serem interceptados, mas também aumenta seu alcance efetivo. Eles podem atacar alvos em movimento ou altamente protegidos, com uma

precisão excepcional, graças à sua capacidade de ajustar a trajetória durante o voo.

### **3.3.3.2. Limitações:**

**Precisão variável:** Mesmo que os mísseis hipersônicos sejam altamente precisos em condições ideais, sua precisão pode ser afetada por fatores como interferência eletrônica, variações atmosféricas, erros humanos, como no carregamento ou nos cálculos para sua utilização e erros de navegação. Isso pode resultar em desvios significativos do alvo planejado, reduzindo a eficácia dos ataques e causar baixas indesejáveis.

**Detecção e interceptação:** Apesar de sua velocidade extrema, os mísseis hipersônicos não são invulneráveis à detecção e interceptação por sistemas de defesa antiaérea. Avanços recentes nessa área têm aumentado a capacidade de detectar e neutralizar ameaças hipersônicas, embora ainda existam desafios significativos para a incapacitação desse tipo de armamento.

**Custos e complexidade:** O desenvolvimento, produção e manutenção desses armamentos exigem recursos consideráveis e uma técnica avançada. Além disso, a logística envolvida na operação desses sistemas pode ser complexa, especialmente em cenários de combate onde a coordenação e o suporte logístico são essenciais.

**Limitações de aplicação:** Embora os mísseis hipersônicos sejam projetados para atingir velocidades extremamente altas, sua capacidade de uso é limitada por fatores como a resistência do ar e a necessidade de combustível.

**Sensibilidade a Condições Atmosféricas:** As altas velocidades dos mísseis hipersônicos os tornam sensíveis às condições atmosféricas, como densidade do ar e temperatura. Variações nessas condições podem afetar significativamente o desempenho e a trajetória do míssil.

**Desafios Logísticos:** A manutenção, transporte e implantação de sistemas de mísseis hipersônicos apresentam desafios logísticos significativos devido ao tamanho, peso e requisitos especiais de armazenamento e manuseio.

**Comunicação:** Operações básicas, como comunicações, tornam-se um desafio significativo durante o voo hipersônico. O sistema deve manter a conectividade com os operadores do míssil de suas plataformas de lançamento, quer seja aérea ou em solo, juntamente com os tomadores de decisão por meio de sistemas globais de comunicação

e sensoriamento. (Reis, 2022)

#### **4. Considerações Finais**

Os mísseis de velocidade hipersônica utilizados pela Rússia na guerra da Ucrânia representam não apenas uma evolução tecnológica significativa, mas também uma mudança na natureza dos conflitos contemporâneos. Suas características singulares, como velocidade extrema, capacidade de manobra e capacidade de passar sem ser percebido por sistemas de defesa convencionais, destacam-se como elementos-chave que desafiam as estratégias de defesa e segurança da Ucrânia e, como também, de outras nações ao redor do mundo.

A introdução desses mísseis na arena de combate ucraniana enfatiza a necessidade premente de uma resposta estratégica abrangente por parte da comunidade internacional. A adaptação rápida e eficaz das estratégias de defesa e segurança torna-se crucial para enfrentar a ameaça representada por essas armas avançadas. Além disso, a emergência desses sistemas de armas hipersônicas suscita debates sobre a estabilidade e a segurança global, destacando a importância de esforços diplomáticos e de controle de armas para mitigar os riscos associados à proliferação e ao uso descontrolado dessas tecnologias.

Em suma, os mísseis hipersônicos utilizados pela Rússia na guerra da Ucrânia não apenas evidenciam as possibilidades revolucionárias oferecidas pela tecnologia militar avançada, mas também apontam para as complexidades e desafios inerentes ao seu uso. O entendimento das capacidades e limitações desses sistemas é essencial para informar políticas de segurança eficazes e promover a estabilidade e a paz internacionais em um cenário geopolítico cada vez mais complexo e dinâmico.



## REFERÊNCIAS

GUITARRARA, Paloma. "**Guerra entre Rússia e Ucrânia**"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/guerra-entre-russia-e-ucrania.htm>. Acesso em 02 de abril de 2024.

NEVES, Eduardo Borba; DOMINGUES, Clayton Amaral .Manual de Metodologia da Pesquisa Científica. 2007

CAMPOS, Mateus. "**Guerra entre Rússia e Ucrânia**": Mundo Educação. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/tensao-entre-russia-e-ucrania.htm>. Acesso em 15 de abril de 2024

RAMOS, Roberto Barbosa ; LIMA, Diogo Diniz ;NETO, José Mariano Muniz. **BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE AS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DA INVASÃO RUSSA NA UCRÂNIA**. Revista de Ciências Jurídicas e Sociais - IURJ, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 106–131, 2022. DOI: 10.47595/cjsiurj.v3i1.112. Disponível em: <https://revista.institutouniversitario.com.br/index.php/cjsiurj/article/view/112>. Acesso em: 15 abril de 2024.

BBC News Brasil. **-Por que motivos a Rússia invadiu a Ucrânia: resumo**. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-60606340>. Acesso em: 15 de abril de 2024.

CARMONA, Ronaldo; **A guerra na Ucrânia: uma análise geopolítica**. Disponível em: <https://cebri.org/revista/br/artigo/46/a-guerra-na-ucrania-uma-analise-geopolitica>. Acesso em: 15 de abril de 2024.

MARAFON, William Ribeiro; **Armas Estratégicas: O Desenvolvimento de Mísseis Hipersônicos e seu impacto sobre o equilíbrio de poder**. 2022. Graduação em Relações Internacionais do Centro Universitário Ritter dos Reis. 2022

REIS, Vinícius Almeida; **CAPACIDADES E POSSIBILIDADES DE MÍSSEIS HIPERSÔNICOS E A POSSÍVEL DEFESA ANTIAÉREA PARA ESSA NOVA AMEAÇA**. 2022. ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA, Rio de Janeiro, 2022.

TEIXEIRA, Julio Cesar Dos Santos Valadares; **Estudo sobre a Artilharia de mísseis e foguetes no Conflito Rússia X Ucrânia e sua aplicabilidade ao EB.** 2022. CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES, Formosa, 2022

LILLIS, Katie Bo; BERTRAND, Natasha ; LIEBERMANN, Oren; BRITZKY, Haley. **Exclusivo: Rússia produz três vezes mais artilharia do que EUA e Europa produzem para a Ucrânia.** Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/exclusivo-russia-produz-tres-vezes-mais-artilharia-do-que-eua-e-europa-produzem-para-a-ucrania/>. Acesso em 15 de abril de 2024

BLEIKER, Carla; **Mísseis hipersônicos da Rússia: O que precisa de saber.** Disponível em: <https://www.dw.com/pt-002/m%C3%ADsseis-hipers%C3%B3nicos-da-r%C3%BAssia-o-que-precisa-de-saber/a-64951127>. Acesso em 19 de abril de 2024

O Globo. **Veja como funciona o míssil hipersônico Kinjal, usado pela Rússia na guerra da Ucrânia.** Disponível em: <https://oglobo.globo.com/mundo/noticia/2023/03/veja-como-funciona-o-missil-hipersonico-kinzhal-usado-pela-russia-na-guerra-da-ucrania.ghtml> Acesso em 19 de abril de 2024

Veja. **Ucrânia diz que capital foi alvo de ao menos cinco mísseis hipersônicos.** Disponível em: <https://veja.abril.com.br/mundo/ucrania-diz-que-capital-foi-alvo-de-ao-menos-cinco-misseis-hipersonicos>. Acesso em 19 de abril de 2024

REUTERS; **Rússia usou míssil hipersônico Zircon na Ucrânia pela primeira vez, diz instituto de Kiev.** Disponível em: <https://g1.globo.com/mundo/ucrania-russia/noticia/2024/02/13/russia-usa-missil-hipersonico-zircon-na-ucrania-pela-primeira-vez-diz-kiev.ghtml>. Acesso em 19 de abril de 2024.