

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO MAIOR DO EXÉRCITO
ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO

CEL ART RAFAEL XAVIER CANES

**O EMPREGO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA NA
GUERRA DA UCRÂNIA: ENSINAMENTOS QUE
JUSTIFICAM A SUA RELEVÂNCIA**



Rio de Janeiro

2023

CEL ART RAFAEL XAVIER **CANES**

O Emprego da Artilharia de Campanha na Guerra da Ucrânia:
ensinamentos que justificam a sua relevância

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de
Comando e Estado-Maior do
Exército, como requisito parcial
para a obtenção do título de
Especialista em Política,
Estratégia e Alta Administração
Militar.

Orientador: Cel Art R1 **LAURO FERREIRA DA SILVA JÚNIOR**

Rio de Janeiro
2023

C221e Canes, Rafael Xavier

O Emprego da Artilharia de Campanha na Guerra da Ucrânia: ensinamentos que justificam a sua relevância. / Rafael Xavier Canes. - 2023.

59 f. : il ; 30cm.

Orientação: Lauro Ferreira da Silva Júnior.

Policy Paper (Especialização em Política, Estratégia e Alta Administração do Exército) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2023.

Bibliografia: f. 44-48.

1. Guerra na Ucrânia. 2. Artilharia de Campanha – nível estratégico. 3. Artilharia russa. 4. Artilharia ucraniana. I. Título.

CDD 355.4

CEL ART RAFAEL XAVIER **CANES**

O Emprego da Artilharia de Campanha na Guerra da Ucrânia:
ensinamentos que justificam a sua relevância

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Política, Estratégia e Alta Administração Militar.

Aprovado em 15 de setembro de 2023.

COMISSÃO AVALIADORA

LAURO FERREIRA DA SILVA JÚNIOR – Cel R1 – Presidente
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

FERNANDO LUIZ VELASCO GOMES – Cel R1 – Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

ROGÉRIO DE AMORIM GONÇALVES – Cel R1 – Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

DEDICATÓRIA

À minha esposa Cap QCO Psc
Carolina Lütz, minhas filhas
Rafaella e Julieta, meus amores,
fontes de inspiração, motivação e
exemplo.

AGRADECIMENTOS

Ao Coronel R1 Lauro Ferreira da Silva Júnior pelas orientações norteadoras que foram de suma importância para que eu pudesse realizar o trabalho com tranquilidade e eficiência.

À turma do CPEAEx 2023 pela inestimável colaboração prestada por ocasião da confecção deste trabalho e camaradagem durante este ano de curso.

Aos meus pais, Ubirajara Bertanha Canes (*in memoriam*) e Glacy Xavier Canes (*in memoriam*), pela educação que me proporcionaram durante toda a minha vida e incentivo à carreira das Armas.

E mais uma vez à minha esposa e companheira de todos os momentos, Carol, pelo apoio incontestado a todas as minhas decisões além do amor e paciência durante a elaboração desta pesquisa e por compreender plenamente a minha “ausência” temporária; e às minhas princesinhas Rafinha e Juju, que me ensinam diariamente a me tornar um ser humano melhor. Amo muito vocês!

“Qualquer que seja o impulso das motivações que impelem o soldado em combate, elas tendem a sofrer alterações em consequência da flutuação da luta. A fadiga, as condições atmosféricas adversas, o terreno difícil, a alimentação e a água inadequada, as baixas e os insucessos podem solapar bastante a motivação se ela já não era grande. Mas o moral elevado, o treinamento eficiente e a chefia competente podem resistir às adversidades” (KELLETT, 1987, p.362).

RESUMO EXECUTIVO

O recente conflito militar bélico chamado de Guerra da Ucrânia iniciou-se, numa primeira fase, em 2014, quando da tomada da região da Crimeia pelos russos. Recentemente, a situação altamente instável da região de fronteira situada entre a Rússia e a Ucrânia tornou-se alvo de uma ação militar russa, quando teve início, em fevereiro de 2022, uma nova invasão da Rússia no referido território. Durante um ano e meio de conflito aberto entre os dois países, a Artilharia de Campanha, enquadrada pela Função de Combate Fogos, vem sendo amplamente empregada pelos dois países beligerantes, apresentando resultados expressivos em combate e tornando-se uma das áreas bélicas mais abordadas e estudadas pelos especialistas no assunto. Falar sobre a relevância da Artilharia de Campanha é falar de Poder de Combate. Os principais exércitos do mundo não prescindem de possuir a Arma de Artilharia como um de seus componentes de Poder de Combate. Neste contexto, a ideia central deste *Policy Paper* foi de realizar um breve levantamento de como a artilharia vem sendo empregada pelos exércitos russo e ucraniano durante este período de mais de um ano de conflito iniciado em 2022, apresentando os principais ensinamentos que justificam a relevância da Arma de Artilharia nos dias atuais. Além disso, ao final do trabalho, também se buscou apresentar uma série de propostas de recomendações de políticas para a readequação e modernização da artilharia frente aos novos desafios que se descortinam e certamente balizarão a Guerra do Futuro e a Força Terrestre no horizonte 2040.

Palavras-chave: 1. Guerra na Ucrânia. 2. Artilharia de Campanha – nível estratégico. 3. Artilharia russa. 4. Artilharia ucraniana.

EXECUTIVE SUMMARY

The recent military conflict called the War in Ukraine began, initially, in 2014, when the Crimea region was taken over by the Russians. Recently, the highly unstable situation in the border region between Russia and Ukraine became the target of Russian military action, when a new Russian invasion of that territory began in February 2022. During a year and a half of open conflict between the two countries, Field Artillery, framed by the Firefighting Function, has been widely used by the two belligerent countries, presenting significant results in combat and becoming one of the war areas most addressed and studied by experts on the subject. Talking about the relevance of Field Artillery is talking about Combat Power. The main armies in the world do not do without having the artillery weapon as one of their Combat Power components. In this context, the central idea of this Policy Paper was to carry out a brief survey of how artillery has been used by the Russian and Ukrainian armies during this period of more than a year of conflict that began in 2022, presenting the main lessons that justify the relevance of the artillery weapon in the present day. Furthermore, at the end of the work, we also sought to present a series of proposals for policy recommendations for the readaptation and modernization of artillery in the face of the new challenges that are emerging and will certainly guide the Future War and the Land Force in the 2040 horizon.

Keywords: 1. War in Ukraine. 2. Field Artillery – strategic level. 3. Russian artillery. 4. Ukrainian artillery.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1	Subprograma Artilharia de Campanha.....	7
Figura 2	VBC OAP M109 A5 +BR do 3º GAC AP (possuidor de sistema digital de tiro – navegação inercial e GPS) em adestramento no Campo de Instrução Barão de São Borja.....	8
Figura 3	VBC OAP M109 A5 do 29º GAC AP realizando adestramento (furtividade e camuflagem) no Campo de Instrução Barão de São Borja.....	8
Figura 4	Subprograma Sistema de Artilharia de Campanha – Missões e Responsabilidades.....	9
Figura 5	MTC-300 em teste, fase final de desenvolvimento.....	10
Tabela 1	Comércio de Equipamentos e Sistemas de Artilharia – Europa, EUA e Austrália.....	12
Tabela 2	Comércio de Equipamentos e Sistemas de Artilharia – Europa, EUA e Austrália.....	12
Figura 6	Míssil hipersônicos Kh-47 <i>KINJAL</i> , lançado por meio de aviação (MIG-31).....	16
Figura 7	Lançadora russa 9K720 Iskander, míssil balístico (alcance de 500 Km).....	16
Figura 8	Lançadoras russas BM-21 e BM-30 Smerch de 122 e 300 mm MLRS.....	17
Figura 9	Lançadora russa 9A52-4 Tornado de 122, 220 e 300 mm MLRS.....	17
Figura 10	Lançadoras russas BM-27 Uragan e 9A53 Uragan de 220 mm MLRS.....	18
Figura 11	Obuseiros AP 2S19 Msta-S e 2S35 Koalatsiya-SV de 152 mm.....	19
Tabela 3	Obuseiros russos e seus alcances.....	19
Figura 12	Obuseiros AP 2S1 Gvozdika e 2S3 Akatsiya 122 mm.....	20
Figura 13	Obuseiros AP 2S5 Giatsint-S de 152 mm e 2S7 Pion de 203 mm....	20
Figura 14	“Morteiro” 2S4 Tyulpan de 204 mm.....	20
Figura 15	Drone Orlan - 30 – Cat 2 (120 Km de alcance), de origem russa.....	22
Figura 16	Concepção russa do binômio SARP – Artilharia.....	23
Figura 17	Radares de Contra-bateria Zoopark 1-M equivalente ao AN-TPQ 36, e Portátil Aistenok.....	24
Figura 18	Comparação de alcance das artilharias contendoras.....	26
Figura 19	Sistema HIMARS empregado pelos ucranianos.....	27
Figura 20	Sistema MLRS sendo empregado pelos ucranianos.....	28
Figura 21	Obuseiro AP Caesar de 155 mm sendo empregado pelos ucranianos.....	30
Figura 22	Transformação (incremento) da Artilharia ucraniana 2021-2022.....	31
Figura 23	Transformação (incremento) da Artilharia ucraniana de 155 mm.....	31
Figura 24	Equipamentos doados à Ucrânia, Fevereiro – Setembro 2022.....	32
Figura 25	Drone Bayratar TB2 – Cat 3 (300 Km de alcance), de origem turca, sendo empregado pelos ucranianos.....	35
Tabela 4	Comparativo entre os SARP.....	36
Figura 26	Lançadora ucraniana BM-21 em ação na região de Luhansk, Ucrânia, Abril 2022.....	38
Figura 27	Obuseiro AP Ceasar 155 mm sendo empregado pelos ucranianos..	38
Tabela 5	Principais Ensinamentos que Justificam a Relevância da Art Cmp...	39
Tabela 6	Recomendações de Políticas para Artilharia de Campanha.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AD/3	Artilharia Divisionária da 3ª Divisão de Exército
AMAN	Academia Militar das Agulhas Negras
AP	Autopropulsado
AR	Autorrebocado
Art Cmp	Artilharia de Campanha
Art Msl Fgt	Artilharia de Mísseis e Foguetes
ASTROS	<i>Artillery Saturation Rocket System</i>
ATMS	<i>Army Tactical Missile System</i>
Bia BA	Bateria de Busca de Alvos
BID	Base Industrial de Defesa
Cmdo Art Ex	Comando de Artilharia de Exército
CO	Capacidades Operativas
CPOR	Centro de Preparação de Oficiais da Reserva
EPEX	Escritório de Projetos do Exército
ESA	Escola de Sargentos das Armas
FMS	<i>Foreign Military Sales</i>
GAC	Grupo de Artilharia de Campanha
GMLRS	<i>Guided Multiple Launch Rocket Systems</i>
HIMARS	<i>High Mobility Artillery Rocket Systems</i>
IISS	<i>International Institute for Strategic Studies</i>
IRS	<i>Intelligence, Surveillance and Reconnaissance</i>
LMF	Lançador Múltiplo de Foguetes
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
MLRS	<i>Multiple Launch Rocket Systems</i>
MTC	Míssil Tático de Cruzeiro
OCOP	Obtenção da Capacidade Operacional Plena
OEE	Objetivo Estratégico do Exército
PCM	Plano de Obtenção de Capacidades Materiais
PDCO	Plano de Desenvolvimento de Capacidades Operativas
PEEX	Plano Estratégico do Exército
Prg EE	Programa Estratégico do Exército
RUSI	<i>Royal United Services Institute</i>
SAC	Sistema de Artilharia de Campanha
SARP	Sistema Aéreo Remotamente Pilotado
SMEM	Sistemas e Materiais de Emprego Militar
SMArt	<i>Special Munition Artillery</i>
VBC OAP	Viatura Blindada de Combate Obuseiro Autopropulsado
UAVs	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	2
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	3
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 Objetivo Geral	3
1.2.2 Objetivos Específicos	4
1.3 DELIMITAÇÃO E RELEVÂNCIA DA PESQUISA	4
2 REFERENCIAL TEÓRICO	5
2.1 O QUE É GUERRA?	5
2.2 ARTILHARIA DE CAMPANHA	5
2.3 CAPACIDADES OPERATIVAS	6
2.4 OBTENÇÃO DA CAPACIDADE OPERACIONAL PLENA (OCOP)	7
2.5 PROGRAMA ESTRATÉGICO DO EXÉRCITO ASTROS 2020 (Prg EE)	9
2.6 INVOLUÇÃO DA ARTILHARIA DOS PAÍSES NAS ÚLTIMAS DÉCADAS	11
3 METODOLOGIA	13
4 EMPREGO DA ARTILHARIA PELA RÚSSIA E PELA UCRÂNIA	14
4.1 ARTILHARIA RUSSA	14
4.1.1 Missilística	15
4.1.2 Sistemas e Material de Artilharia de Tubo	18
4.1.3 Munição	21
4.1.4 SARP e SMEM de Contrabateria (Busca de Alvos)	21
4.1.5 Adestramento da Tropa e Doutrina	24
4.2 ARTILHARIA UCRANIANA	25
4.2.1 Missilística	26
4.2.2 Sistemas e Material de Artilharia de Tubo	28
4.2.3 Munição	32
4.2.4 SARP e SMEM de Contrabateria (Busca de Alvos)	34
4.2.5 Adestramento da Tropa e Doutrina	36
5 RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICAS E CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

O recente conflito militar bélico chamado de Guerra da Ucrânia iniciou-se, numa primeira fase, em 2014, quando da tomada da região da Crimeia pelos russos. Recentemente, a situação altamente instável da região de fronteira situada entre a Rússia e a Ucrânia tornou-se alvo de uma ação militar russa, quando teve início, em fevereiro de 2022, uma nova invasão da Rússia no referido território. Durante quase um ano de conflito aberto entre os dois países, a Artilharia de Campanha, enquadrada pela Função de Combate Fogos, vem sendo amplamente empregada pelos dois países beligerantes, apresentando resultados expressivos em combate e tornando-se uma das áreas bélicas mais abordadas e estudadas pelos especialistas no assunto.

Para entender o conflito e suas implicações bélicas, cabe salientar o contexto histórico que justifica esta guerra. Como um primeiro antecedente, pode-se citar a ligação histórica existente entre a antiga União Soviética, atual Rússia, e a Ucrânia, antiga integrante do bloco soviético, onde parte da população ucraniana se identifica como russa, fato que sempre gerou ressentimentos entre os dois países. Ademais, também deve-se salientar a importância geoestratégica da Ucrânia, situada entre o território russo e a União Europeia. Outro importante antecedente é a Crise na Crimeia que acabou gerando um primeiro conflito entre Rússia e Ucrânia em 2014, quando os russos ocuparam militarmente a região com o objetivo de conquistar Sevastopol, que viria a ser a sede da frota naval russa no Mar Negro, valendo-se da ligação étnica da população que se considera russa. E um outro antecedente, não menos importante, foi a aproximação ucraniana da OTAN e da União Europeia, indo de encontro aos interesses do Kremlin.

Ainda, há dois aspectos fundamentais e motivadores para os interesses russos, quais sejam: conquista e manutenção de territórios no seu entorno (Teoria Geopolítica das Fimbrias) e o caráter étnico-cultural russo. Ademais, a Rússia quer manter seu status regional e mundial (VELASCO, 2023).

Iniciado o novo conflito entre as duas nações em tela em 2022, pode-se observar o crescente e importante emprego da Arma de Artilharia, tanto por russos quanto por ucranianos. Assim, esta guerra serve como palco para se mostrar o quão relevante é a Artilharia de Campanha e seu emprego na atualidade, justificando a

sua importância e a aplicação de recursos, tanto para a sua manutenção como arma componente de um exército, quanto para investimentos em novos e modernos materiais.

No que diz respeito ao Exército Brasileiro, pode-se afirmar que a Artilharia de Campanha é uma das Armas mais prejudicadas pela situação de restrições orçamentárias, pois é totalmente dependente de munição para o cumprimento de suas atividades referentes à vertente do preparo, através dos Grupos de Artilharia de Campanha, e do ensino, por meio de suas escolas de formação (Academia Militar das Agulhas Negras - AMAN, Centros de Preparação de Oficiais da Reserva - CPOR e Escola de Sargentos das Armas - ESA). Outros exércitos no mundo também vêm passando pela mesma situação. Além disso, os últimos conflitos armados ocorridos no mundo, desde o término da 2ª Guerra Mundial, não tiveram grande e importante emprego de artilharia. Isso fez com que a relevância da arma fosse até questionada e que os exércitos diminuíssem suas artilharias e investimentos nas mesmas.

Falar sobre a relevância da Artilharia de Campanha é falar de Poder de Combate. Os principais exércitos do mundo não prescindem de possuir a Arma de Artilharia como um de seus componentes de Poder de Combate.

Neste contexto, a ideia central deste estudo é realizar um levantamento de como a artilharia vem sendo empregada pelos exércitos russo e ucraniano durante este período de um ano de conflito iniciado em 2022, buscando-se apresentar os principais ensinamentos que justificam a relevância da Arma de Artilharia nos dias atuais.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

É no contexto do item anterior que surgiu a problemática do trabalho em voga, orientando a execução desta investigação:

- Quais são os principais ensinamentos no nível estratégico referentes ao emprego da Artilharia de Campanha pela Rússia e pela Ucrânia?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do presente trabalho é apresentar os principais ensinamentos no nível estratégico referentes ao emprego da Artilharia de Campanha pela Rússia e pela Ucrânia.

1.2.2 Objetivos Específicos

Devido à gama de aspectos inerentes ao emprego da artilharia em um conflito, e, especificamente, nesta guerra que tem servido de Estudo de Caso, os assuntos que serão tratados neste trabalho estarão vocacionados para os seguintes objetivos específicos: os principais ensinamentos no nível estratégico referentes ao emprego da Artilharia de Campanha pela Rússia que justificam a relevância desta arma; e, os principais ensinamentos no nível estratégico referentes ao emprego da Artilharia de Campanha pela Ucrânia que embora eventualmente diferente dos da Rússia, igualmente justificam a sua relevância.

1.3 DELIMITAÇÃO E RELEVÂNCIA DA PESQUISA

O estudo do emprego da artilharia pela Rússia e Ucrânia pretende aumentar o cabedal de conhecimentos acerca do seu uso, e, que trazem algum ensinamento no nível estratégico de forma direta ou indireta, servindo de pressuposto teórico para outros estudos e também para projetos que sigam esta linha de pesquisa.

Para evidenciar a relevância do assunto, destaca-se que o Alto Comando do Exército Brasileiro estabeleceu no Plano Estratégico do Exército (PEEx) o seguinte:

OEE 1 – CONTRIBUIR COM A DISSUASÃO EXTRARREGIONAL

(...)

1.1.5 **Rearticular e reestruturar a Artilharia de Campanha constante do OCOP** e que visa a superioridade no enfrentamento como uma Capacidade Militar Terrestre

(...)

1.1.5.3 Implantar a **Bateria de Busca de Alvos** do Comando de Artilharia do Exército em Formosa-GO. (2020-2023)

1.1.5.4 Obter SMEM. O **Míssil Tático de Cruzeiro** e Foguetes Guiados para o Sistema ASTROS. (2020-2023)

1.1.5.5 Implantar a **Bateria de Busca de Alvos** da AD/3 no Comando Militar do Sul, após a validação da experimentação doutrinária da Bia BA do Comando de Artilharia do Exército. (2020-2023)

1.1.5.8 Obter e/ou **modernizar SMEM para o Projeto Artilharia de Campanha (AP e AR)**. (2020-2023)

(...) (BRASIL, 2019, p. 10, grifo nosso)

No que diz respeito ao escopo da pesquisa a ser feita, ressalta-se que a proposta é apresentar ensinamentos que demonstrem a relevância da artilharia em combate nos dias de hoje. Para isso, o presente trabalho terá um capítulo abordando o emprego da Artilharia tanto pela Rússia quanto pela Ucrânia, em que serão apresentados os materiais empregados e o emprego das armas propriamente dito, finalizando com conclusões parciais sobre cada beligerante.

Também será explorada, em capítulo específico, uma análise dos resultados encontrados na pesquisa. Por fim, serão formuladas as conclusões que foram obtidas com a realização do trabalho em tela e as recomendações de políticas a respeito do assunto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O QUE É GUERRA?

É importante caracterizarmos o conceito de guerra, pois embora pareça simples, nos dias atuais tem se mostrado bastante complexo e dinâmico. Para alguns pensadores clássicos ela foi traduzida como sendo a continuação política por outros meios, ou ainda, segundo Napoleão Bonaparte, a guerra é uma arte simples e essencialmente prática. Já para Thomas Hobbes em sua obra *O Leviatã*, quando não existe um poder comum capaz de manter os homens numa atitude de respeito, temos a condição do que denominamos guerra. Há uma infinidade de conceitos relacionados ao tema.

Conforme os manuais C 124-1 Estratégia e MD 51-M-04 Doutrina Militar de Defesa, a guerra é o conflito no seu grau máximo de violência, e o conflito é o enfrentamento intencional entre os oponentes, predispostos a usar variado grau de violência. Também, uma situação de guerra pode ser entendida quando o Poder Militar for empregado explorando a plenitude das suas características de violência (BRASIL, 2011).

Ainda existem variações dos tipos de guerra conforme suas características e abordagens como sendo: Guerra Convencional, Nuclear, Irregular, Insurrecional, Revolucionária, de Resistência, Regional, Mundial, Total, limitada, Simétrica e Assimétrica (BRASIL, 2007); e mais recentemente os conceitos de Guerra Híbrida, Informacional, Jurídica (BRASIL, 2023a).

2.2 ARTILHARIA DE CAMPANHA

É importante ter-se sempre em mente conceitos básicos, que apesar de básicos, são de suma importância para se compreender a relevância da Artilharia de Campanha para a Força Terrestre.

Conforme o manual C 6-1 Emprego da Artilharia de Campanha:

A Artilharia de Campanha tem por missão **apoiar a força pelo fogo**, destruindo ou neutralizando os alvos que ameacem o êxito da operação. Ao cumprir essa missão, a Artilharia de Campanha realiza as seguintes ações:

- **apoia os elementos de manobra** com fogos sobre os escalões avançados do inimigo;
- realiza fogos de **contrabateria** dentro do alcance de suas armas;
- **dá profundidade ao combate**, pela aplicação de fogos sobre instalações de comando, logísticas e de comunicações, sobre reservas e outros alvos situados na zona de ação da força (BRASIL, 1997, pg 1-1, grifo nosso).

2.3 CAPACIDADES OPERATIVAS

As capacidades operativas (CO) são as aptidões requeridas a uma força ou Organização para que se obtenha um efeito estratégico, operacional ou tático, ou seja, são as capacidades que a F Ter deve possuir e que são obtidas através do DOAMEPI - Doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura (BRASIL, 2019).

A seguir, seguem-se as CO discriminadas ligadas à Função de Combate Fogos (BRASIL, 2015):

- CO 01. Mobilidade Estratégica: capacidade de transportar uma força em grandes distâncias, proporcionando velocidade de intervenção e flexibilidade de emprego, entre áreas estratégicas diferentes do território nacional, do entorno estratégico e em área de interesse;

- CO 03. Prontidão: capacidade de, no prazo adequado, estar em condições de empregar uma força no cumprimento de missões, valendo-se de seus próprios recursos orgânicos e meios adjudicados;

- CO 04. Combate Individual: capacidade de permitir ao combatente terrestre sobrepujar o oponente, sobreviver, deslocar-se e combater em todos os ambientes operacionais e sob quaisquer condições climáticas;

- CO 06. Ação Terrestre: capacidade de executar atividades e tarefas com o objetivo de dissuadir, prevenir ou enfrentar uma ameaça potencial ou real, impondo a vontade da força;

- CO 07. Manobra Tática: capacidade de empregar forças no espaço de batalha por intermédio do movimento tático e fogos, incluindo plataformas aeromóveis, buscando alcançar uma posição de vantagem sobre as forças terrestres oponentes, enfrentando e derrotando-as, cumprindo a missão;

- CO 08. Apoio de Fogo: capacidade de apoiar as operações das forças amigas com fogos potentes, profundos e precisos, buscando a destruição, neutralização ou supressão de objetivos e das forças inimigas;

De acordo com o próprio Catálogo de Capacidades do Exército 2015-2035, o surgimento de demandas inéditas (novo amparo legal, novas doutrinas, novas ameaças, novos interesses, alterações nos cenários ou conjunturas, novos sistemas de armas etc), após conclusões de análises pós-ação e estudos, poderá implicar a atualização dessas Capacidades (criando novas ou extinguindo as atuais).

2.4 OBTENÇÃO DA CAPACIDADE OPERACIONAL PLENA (OCOP)

O Exército Brasileiro, no intuito de manter a permanente capacidade operacional e contribuir com a Base Industrial de Defesa (BID), vem buscando preencher lacunas de capacidades por meio do reaparelhamento e modernização de seus Sistemas e Materiais de Emprego Militar (SMEM). Assim, foi estruturado o Programa Estratégico do Exército Obtenção da Capacidade Operacional Plena (Prg EE OCOP).

Inserido neste contexto, verificou-se a grande necessidade de se fazer o mesmo no âmbito da artilharia. Assim, foi criado o Subprograma Sistema de Artilharia de Campanha (SAC), visando a sua modernização para atender às suas missões em melhores condições e à altura do Exército Brasileiro.

Ainda neste contexto, foi criado o Subprojeto Artilharia Autopropulsada Sob Lagarta do SAC, que visa a modernização e reestruturação destes meios autopropulsados (AP).

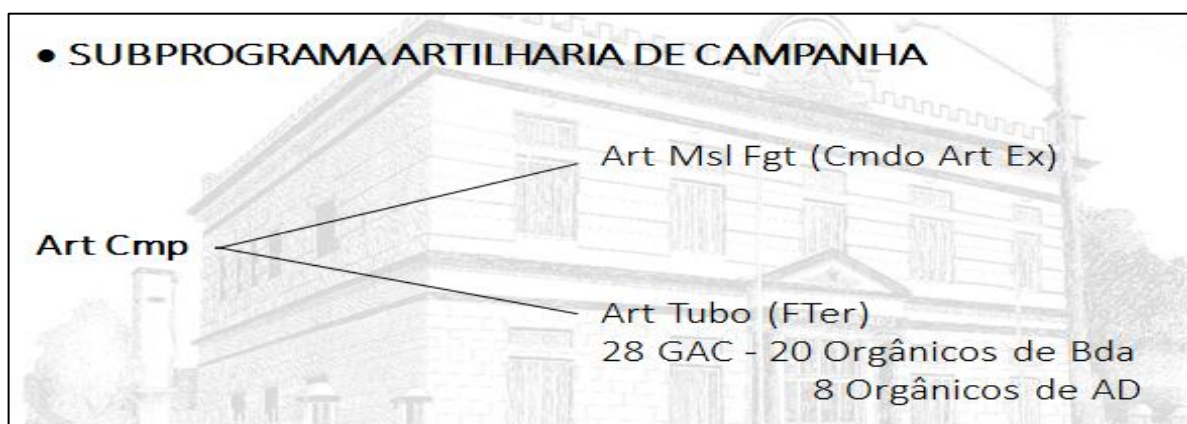


Figura 1 - Subprograma Artilharia de Campanha
Fonte: BRASIL, 2023b

A título de exemplo, destaca-se que o Exército Brasileiro recebeu, via FMS (*Foreign Military Sales*) dos EUA, 32 VBC OAP M109 A5, modernizadas para a versão “A5+BR” pela empresa *BAE Systems*, e, um segundo lote de 60 (sessenta) Viaturas Blindadas de Combate Obuseiros Autopropulsados (VBC OAP) M109 A5, para recuperação e posterior modernização (BRASIL, 2022).

Com isso, ao final do projeto, a artilharia terá 5 Unidades com o M109 A5.



Figura 2 - VBC OAP M109 A5 +BR do 3º GAC AP (possuidor de sistema digital de tiro – navegação inercial e GPS) em adestramento no Campo de Instrução Barão de São Borja
Fonte: o Autor



Figura 3 - VBC OAP M109 A5 do 29º GAC AP realizando adestramento (furtividade e camuflagem) no Campo de Instrução Barão de São Borja
Fonte: o Autor

Ademais, o SAC também engloba outros subprojetos com foco na modernização da artilharia brasileira, quais sejam: Sistema Digital de Artilharia de Campanha, Busca de Alvos, VBC OAP SR (Sobre Rodas), Comunicações, entre outros.

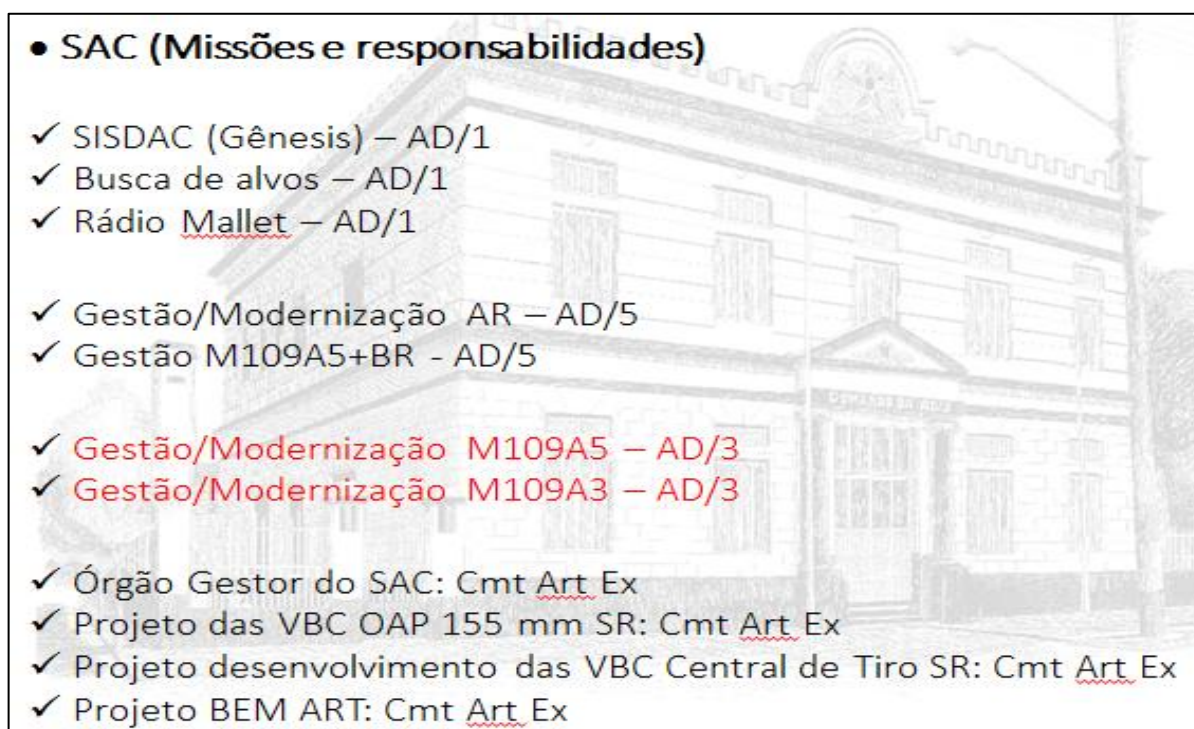


Figura 4 - Subprograma Sistema de Artilharia de Campanha – Missões e Responsabilidades
Fonte: BRASIL, 2023b.

2.5 PROGRAMA ESTRATÉGICO DO EXÉRCITO ASTROS 2020 (Prg EE)

A Concepção de Transformação do Exército Brasileiro, como ferramenta para orientar suas ações no escopo do processo transformação do Exército, passou a ser implementado a partir de projetos estratégicos conduzidos pelo Escritório de Projetos do Exército (EPEX), capazes de entregar novas capacidades à Força Terrestre, induzindo este processo.

Dentre esses projetos, foi criado o Programa Estratégico do Exército ASTROS 2020 (Prg EE ASTROS 2020), em 2012, para gerenciar diversos projetos de pesquisa e desenvolvimento, de aquisições de materiais, de construção de infraestruturas físicas e de capacitação de recursos humanos, além de conduzir as atividades de implantação de unidades dedicadas ao emprego de mísseis e foguetes, a partir do Sistema de Foguetes de Artilharia para Saturação de Área ASTROS II (*Artillery Saturation Rocket System*), fabricado pela Empresa Estratégica de Defesa (EED) AVIBRAS (MELNISKI, 2019).

Neste escopo, encontra-se o Projeto Míssil Tático de Cruzeiro – MTC 300 que remete ao desenvolvimento do MTC-300 para o Sistema ASTROS, atendendo aos conceitos de letalidade seletiva e proteção, entregando produto de defesa (PRODE) de elevado valor tecnológico (MELNISKI, 2019).



Figura 5 - MTC-300 em teste, fase final de desenvolvimento
Fonte: OLHAR DIGITAL, 2023

Ainda, apesar de o MTC-300 ainda não ter sido testado em adestramento, o sistema ASTROS como um todo já foi empregado em combate e se mostrou muito eficaz, conforme trecho a seguir:

O maior reconhecimento das capacidades do sistema Astros talvez tenha sido feito pelas forças estadunidenses quando da Guerra do Golfo de 1991.[...], foi considerada da maior importância, para os militares estadunidenses, ter a garantia de que o Iraque não poderia utilizar os seus 66 Astros contra as forças da coalizão ou que sua capacidade para os utilizar estava muito debilitada.

Essa atuação por parte dos estadunidenses foi um reconhecimento da capacidade e letalidade do sistema que, podendo ser utilizado, poderia com o seu alcance e capacidade destrutiva, alvejar as grandes unidades que se preparavam para a operação Tempestade no Deserto. **Essa operação só teve início quando os comandos estadunidenses receberam confirmação da Força Aérea de que os Astros e Scud iraquianos haviam sido inutilizados.** (WIKIPÉDIA, 2023, grifo nosso).

De acordo com Melniski (2019), há ainda, inserido no referido programa estratégico, o Projeto Busca de Alvos que consiste na criação de uma Bateria ou

Grupo de Busca de Alvos, com doutrina específica para atender ao Sistema de Mísseis e Foguetes, bem como aquisição de um Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) e outros meios como radares destinados à busca, designação de alvos e a posterior atividade de coleta de danos.

2.6 INVOLUÇÃO DA ARTILHARIA DOS PAÍSES NAS ÚLTIMAS DÉCADAS

Desde a 2ª Guerra Mundial, os combates convencionais, ou seja, aqueles travados entre Estados ocorreram de forma pontual a exemplo da Guerra do CENEPA entre Equador e Peru e a Guerra nos Balcãs, fruto da desintegração da antiga Iugoslávia (MOITA, 2023).

Nas 1ª Guerra do Golfo, houve o emprego de artilharia pela coalizão liderada pelos Estados Unidos, mas o protagonismo foi dos meios aéreos e blindados no deserto, contra um oponente incomparavelmente menor, Iraque.

Com o marco histórico do 11 de Setembro, passou ao protagonismo a chamada Guerra ao Terror, culminando com a intervenção norte-americana no Afeganistão e Iraque, caracterizando-se a Guerra Assimétrica, mais tarde batizada como Guerra Híbrida com o surgimento de atores como a *Al Qaeda* e o Estado Islâmico – ISIS (MOITA, 2023).

Esse período desde os anos 90 foi caracterizado por uma falência da guerra convencional, passando a tomar conta do cenário as guerras assimétricas, Operações de Paz, conflitos com poucas baixas e de baixa intensidade.

Com isso, o emprego de artilharia através do combate convencional foi desacreditado e muitas nações deixaram de investir nestes armamentos e sistemas. Entretanto, o mercado de artilharia, balizado por alguns países europeus, Estados Unidos da América (EUA) e Austrália, tem a perspectiva de um aumento na ordem de US\$ 4,9 bilhões em 2022 para US\$ 8 bilhões em 2027. Este incremento se dá principalmente por um conjunto de países composto por EUA, Polônia, Alemanha, Holanda, Romênia, Suécia, Finlândia, Reino Unido, Austrália e Lituânia, que são os “Top 10” em gastos (investimentos).

De acordo com o relatório do Simpósio *Future Artillery 2022-2023*, o maior programa de transações de equipamentos e sistemas de artilharia inclui o pacote integral dos *Paladin* M 109 A6 norte-americanos, contando com um montante de 706 peças destas VBC OAP por US\$ 9,9 bilhões e a aquisição de mais 80 *Guided Multiple Launch Rocket Systems* (GMLRS) - Sistemas de Lançadores Múltiplos de

Foguetes Guiados – por US\$ 11,9 bilhões. Além disso, a Polônia está adquirindo 18 *High Mobility Artillery Rocket Systems* (HIMARS) - Sistemas de Artilharia de Foguetes de Alta Mobilidade – por US\$ 10 bilhões, e a Suécia e Romênia também estão comprando o mesmo sistema HIMARS por US\$ 1,5 bilhões.

Cabe salientar que o sistema HIMARS da *Lockheed Martin*, os obuseiros K9 Thunder da *Hanwha Defence* e *Caesar* da *Nexter* são as plataformas de artilharia mais populares. Ainda, o comércio combinado destas três plataformas no período 2022-2027 contabiliza cerca de 35% do mercado total que envolvem equipamentos e sistemas de artilharia.

Destaca-se que, tradicionalmente, os sistemas de Artilharia de Campanha têm sido considerados mais baratos do que outras plataformas militares. Contudo, a integração de tecnologias avançadas e subsistemas como as armas de precisão guiadas, sistemas de comando e controle, sistemas de transmissão de dados e unidades lançadoras, resultaram num forte crescimento em termos de comercialização (FUTURE ARTILLERY, 2023).

Artillery Markets, by type for selected countries, 2022-2027, US\$ Billions							
Type	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2022-2027
Rockets	2.2	3.3	3.6	4.1	4.7	4.6	22.5
Gun/Tube type artillery	2.6	2.5	3.0	3.0	3.5	3.1	17.7
Precision ammunition	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	1.6
Total	4.9	6.1	6.7	7.5	8.5	8.0	41.7

Tabela 1 - Comércio de Equipamentos e Sistemas de Artilharia – Europa, EUA e Austrália
Fonte: FUTURE ARTILLERY, 2023

Artillery Market, selected countries, 2022-2027, US\$ Billions							
Country	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2022-2027
Australia	54.1	95.0	105.0	123.0	151.0	175.0	703.1
Finland	62.0	163.1	212.0	207.0	159.5	159.2	962.8
France	75.0	120.0	136.0	60.0	70.0	80.0	541.0
Germany	40.0	75.0	216.0	245.0	355.0	455.0	1,386.0
Poland	900.0	1,770.0	1,980.0	2,350.0	2,800.0	2,250.0	12,050.0
Sweden	43.0	164.0	150.0	188.0	200.0	220.0	965.0
UK	4.0	105.0	165.0	189.0	169.0	165.0	797.0
US	3,189.7	2,607.6	2,635.6	2,953.8	3,308.4	3,293.3	17,988.4
Other selected countries	509.00	972.30	1,125.30	1,183.70	1,314.00	1,215.50	6,319.80

Tabela 2 - Comércio de Equipamentos e Sistemas de Artilharia – Europa, EUA e Austrália
Fonte: FUTURE ARTILLERY, 2023

Finalmente, sublinha-se a observação de Rishi Sunak, Primeiro Ministro do Reino Unido:

Para ganhar a guerra, a Ucrânia precisa de mais artilharia, veículos blindados e defesa antiaérea (FUTURE ARTILLERY, 2023, tradução do autor, grifo nosso).

3 METODOLOGIA

Para atender aos objetivos propostos pelo estudo, foi realizada uma pesquisa de propósito exploratório e de cunho qualitativo, utilizando o Estudo de Caso como processo metodológico. Os dados foram coletados através de pesquisa documental e bibliográfica, consultando-se artigos, reportagens divulgadas através de meios de comunicação consagrados, além de documentação interna e oficial do Exército Brasileiro e outras citadas na referência bibliográfica.

Em relação ao cunho qualitativo desta pesquisa, os autores Vergara (2009) e Meirelles (2004) referem que o estudo exploratório é considerado mais adequado para a investigação de valores, atitudes, percepções e motivações do público pesquisado, com foco primordial de entendê-los, em maior profundidade. Além disso, acrescentam que a pesquisa qualitativa oferece informações de natureza mais subjetiva e latente, implicando não só uma análise do discurso, como também sua postura mais global diante das questões que lhes são colocadas.

Quanto ao método, foi utilizado o Estudo de Caso, o qual segundo Gonçalves e Meirelles (2004), é um recurso adotado para explicar os fenômenos ou problemas que apresentam características peculiares, alguma idiosincrasia com destaque que justifique o esforço da pesquisa.

Este trabalho também visou expor a bibliografia, que apontou o emprego de artilharia no conflito em tela, no nível em questão, de forma a amparar os decisores do Exército Brasileiro sobre a relevância em se possuir uma artilharia moderna e eficaz para os dias atuais.

Ressalta-se que este trabalho não abordou de forma profunda todos os ensinamentos a respeito do emprego da artilharia na Guerra da Ucrânia, mas especificamente os que impactaram de forma direta ou até mesmo indireta o nível estratégico. Tais análises ensejariam outros trabalhos.

4 EMPREGO DA ARTILHARIA PELA RÚSSIA E PELA UCRÂNIA

A Artilharia de Campanha, enquadrada pela função de combate fogos, vem sendo amplamente empregada pelos dois países beligerantes há mais de um ano de conflito convencional entre Rússia e Ucrânia, apresentando resultados expressivos em combate e tornando-se uma das áreas bélicas mais abordadas e estudadas pelos especialistas no assunto.

Cabe destacar que a distribuição e os tipos de feridos nesta guerra refletem o combate moderno, com a maioria das baixas sendo causadas por artilharia e resultando também em grande destruição do campo de batalha (KING's COLLEGE, 2023).

A título de exemplo, observa-se a grande tendência de ambos os lados no uso do tiro de artilharia. O obuseiro autopropulsado 2S1 "Gvozdika" de 122 mm vem sendo bastante usado por ambos adversários, herança compartilhada da era soviética (MATTOS NETO, 2021).

A seguir, passaremos a abordar o emprego da Artilharia de Campanha, tanto pelos russos, quanto pelos ucranianos, destacando seus aspectos mais relevantes.

4.1 ARTILHARIA RUSSA

Os russos vêm praticando uma grande descentralização da sua artilharia. Enquanto a tendência do ocidente é centralizar os fogos. A Rússia tem muitas vezes reforçado as unidades de manobra com um efetivo de artilharia que seria normalmente usado no nível brigada.

Esta ação de descentralização foi defendida pelos russos por ocasionar uma maior rapidez nos pedidos de tiro, bem como a possibilidade de adequar o aumento da área de influência das unidades de manobra em conflitos mais assimétricos com o grande alcance da artilharia de campanha (MATTOS NETO, 2021).

Ademais, a guerra na Ucrânia também tem permitido às Forças Armadas russas testarem um conjunto de novas armas, fruto de seu revigorado complexo industrial-militar. Afinal, nove das cem maiores empresas de Defesa do mundo são russas, segundo o *Military Balance* do IISS (2023b), do *think thank International Institute for Strategic Studies* (IISS).

4.1.1 Missilística

No contexto do emprego de novas armas, BBC Brasil (2023) revela que tem se destacado, em especial, o uso pioneiro de artefatos hipersônicos. Em março de 2022, a Rússia anunciou ter utilizado o sistema de mísseis hipersônicos Kh-47 *Kinjal*, que significa “punhal” ou “adaga”, lançado por meio de aviação, com o objetivo estratégico de destruir depósitos de munições e suprimentos das forças ucranianas. Esse míssil hipersônico viaja a cinco vezes a velocidade do som e, devido a essa capacidade de deslocamento, anula qualquer possibilidade de defesa antiaérea.

Trata-se de uma arma altamente disruptiva, pela qual, atualmente, há uma intensa corrida tecnológica para desenvolvê-la e torná-la operacional, onde a Rússia, aparentemente, tem apresentado êxito no seu experimento em combate, tornando-se a potência pioneira na sua utilização. Esta nova capacidade, num primeiro momento, não tem sido empregada através de plataformas terrestres.

Os modelos desenvolvidos pelos russos atingem altas altitudes e, por serem mais manobráveis que mísseis convencionais, são de interceptação mais difícil. Putin descreve os novos armamentos como de “alcance ilimitado”. O Presidente russo tem destacado que, desde 2022, seu país investe em mísseis balísticos hipersônicos, embora várias potências armamentistas como Estados Unidos, Irã e China também o estejam. Em seu ataque mais recente com esta tecnologia disruptiva em **alvos de vulto estratégico**, provocou cortes de energia elétrica em várias províncias ucranianas, incluindo a interrupção por várias horas do fornecimento da central nuclear de Zaporíjia (O GLOBO, 2023).

É praticamente um consenso entre os analistas militares que a entrada em cena dos mísseis hipersônicos, potencialmente, anula ou prejudica sobremaneira a capacidade de defesa antiaérea de um país. Fala-se de uma revolução hipersônica, tamanho seu efeito disruptivo (CARMONA, 2022).



Figura 6 - Míssil hipersônicos Kh-47 *KINJAL*, lançado por meio de aviação (MIG-31)
Fonte: KANSAS, 2016

Ademais, segundo a CNN Portugal (2023), o Ministério da Defesa russo tem divulgado imagens, através da agência de notícias russa RIA Novosti, de lançamentos de **mísseis Iskander contra "alvos militares estratégicos"** na Ucrânia. Não se sabe quais alvos atingidos nem a sua localização, apenas que teriam sido atingidos por estes mísseis balísticos de curto alcance (até 500 Km). O Sistema Iskander é composto por mísseis balísticos de curto alcance que as forças russas usam contra cidades ucranianas, depósitos de armas e outros alvos militares desde o início da invasão.



Figura 7 - Lançadora russa 9K720 Iskander, míssil balístico (alcance de 500 Km)
Fonte: KANSAS, 2016

Os russos também têm usado indiscriminadamente os fogos de saturação de área, através do largo emprego do sistema de foguetes MLRS BM-21 de 122 mm, que veio substituir o icônico sistema “Katiuchya”. Ademais, tem sido muito empregado o BM-27 Uragan, o BM-30 Smerch de 300 mm, e o Tors 1A projetado para lançar munição termobárica (You Tube, 2023).



Figura 8 - Lançadoras russas BM-21 e BM-30 Smerch de 122 e 300 mm MLRS
Fonte: KANSAS, 2016



Figura 9 - Lançadora russa 9A52-4 Tornado de 122, 220 e 300 mm MLRS
Fonte: KANSAS, 2016



Figura 10 - Lançadoras russas BM-27 Uragan e 9A53 Uragan de 220 mm MLRS
Fonte: KANSAS, 2016

Cabe destacar que a Rússia lançou, em dezembro de 2022, um ataque de mísseis de grande envergadura, atingindo várias cidades da Ucrânia (Kiev, em Krivoy Rog e Kharkiv, no nordeste do país). Os referidos ataques foram realizados **contra infraestruturas estratégicas** de produção e distribuição de energia e, conforme especialistas, fazem parte da nova estratégia militar da Rússia. De acordo com o portal da publicação *Ukrainska Pravda*, que cita fontes oficiais, 72 mísseis russos foram disparados contra a Ucrânia, mas alguns projéteis foram destruídos pelas defesas antiaéreas (WELLE, 2022).

4.1.2 Sistemas e Material de Artilharia de Tubo

O arsenal de artilharia russa advém, quase na sua totalidade, da era soviética e continua a ser amplamente empregado no conflito Rússia-Ucrânia. Dentre os principais obuseiros que vêm sendo empregados, destacam-se: Autopropulsados 2S19 Msta-S, 2S5 Giatsint-S e 2S3 Akatsiya de 152 mm (desenvolvido na década de 1960 como contraponto ao recém-criado M 109 norte-americano); Autopropulsado 2S1 Gvozdika de 122 mm; Autopropulsado 2S7 Pion ou Malka (versão modernizada) de 203 mm; “Morteiro” 2S4 Tyulpan de 204 mm; Autorrebocados 2A18 D-30 e 2A65 Msta-B de 122 mm; e, 2A36 Giatsint-B de 152 mm.

Dentre os materiais de artilharia de tubo, é importante destacar o papel que vem desempenhando em combate o moderno **Autopropulsado 2S35 Koalatsiya-SV de 152 mm**, possuidor de sistema digital de tiro com pontaria automática, agregado à navegação inercial e “buscador” de norte, mesmas tecnologias embarcadas nos obuseiros ocidentais mais modernos como o *CAESAR* (francês) e M 109 A6 *Paladin*

(norte-americano). Ademais, possui uma elevada cadência de tiro (11 tpm) e pode bater alvos a até 70 Km de distância com munição assistida e 40 Km de alcance útil. Este novo sistema de artilharia é um sucessor dos sistemas do tipo “Msta”, tendo sido projetado para destruir postos de comando, sistemas de defesa aérea e antimíssil, centros de comunicação e artilharia inimiga, ou seja, **capaz de infringir danos em alvos de valor operacional-estratégico**, embora seja utilizado no nível tático-operacional (SPUTNIK BRASIL, 2021).



Figura 11 - Obuseiros Autopropulsados 2S19 Msta-S e 2S35 Koalatsiya-SV de 152 mm
Fonte: KANSAS, 2016

Com o desenvolver das ações na Ucrânia, observa-se que as táticas de combate russas vêm sendo revisadas e adaptadas, com uma dependência muito maior da artilharia. Veículos de combate blindados mais antigos, bem como peças de artilharia, foram retirados de estoques logísticos e reativados para substituir as perdas em combate, mantendo o grande volume de apoio de fogo às suas manobras (Military Balance, 2023).

Por fim, a Artilharia de Campanha russa tem um arsenal importante, como se torna evidente ao observar a tabela a seguir, onde verificamos os alcances máximos de alguns dos seus sistemas de armas (AFONSO, 2022):

Sistemas de Armas da Artilharia de Campanha Russa						
Alcance Máximo (Km)	AP 2S1	AP 2S3	AR 2A18	AR 2A65	AP 2S19	AP 2S35
	Gvozdika	Akatsiya	D-30	Msta-B	Msta-S	Koalatsiya
	122 mm	152 mm	122 mm	152 mm	152 mm	152 mm
	15,8	18,5	21,9	28,9	29	70

Tabela 3 - Obuseiros russos e seus alcances
Fonte: AFONSO, 2022 (adaptado)



Figura 12 - Obuseiros Autopropulsados 2S1 Gvozdika e 2S3 Akatsiya de 122 mm
 Fonte: KANSAS, 2016



Figura 13 - Obuseiros Autopropulsado 2S5 Giatsint-S de 152 mm e 2S7 Pion/Malka de 203 mm
 Fonte: KANSAS, 2016



Figura 14 - "Morteiro" 2S4 Tyulpan de 204 mm
 Fonte: KANSAS, 2016

4.1.3 Munição

Estimativas de alguns analistas, conforme IISS (2023b), sugerem que as forças russas chegam a gastar cerca de dez vezes mais munição diária em comparação com os ucranianos e, embora seja difícil verificar tais afirmações, é claro que o fornecimento de munição se tornou um fator mais significativo neste conflito (IISS, 2023b).

Segundo o Alto Representante da União Europeia para Assuntos Exteriores e Segurança, **a Rússia tem disparado, por dia contra a Ucrânia, o equivalente ao que a Europa produz em um mês de munição de artilharia, cerca de 50.000 granadas**. Ou seja, a indústria europeia demoraria seis anos para alcançar o nível de produção de munição de artilharia para fazer frente aos russos. Para resolver a questão, a Estônia propôs a realização de uma compra conjunta emergencial de granadas de 155 mm no valor de €4 Bi através do Fundo Europeu de Apoio a Paz, caracterizando um **envolvimento do nível político-estratégico** para a mitigação do sensível problema (SORIANO, 2023).

Conforme destaca Cukier (2023), nas seis primeiras semanas de combate, a Ucrânia conseguiu manter a paridade com a artilharia russa, em termos de quantidade de projéteis. Após este período, a Rússia obteve uma superioridade em termos de munição disponível de artilharia na ordem de 10:1. Esta desbalanço só foi superado quando do recebimento dos Sistemas HIMARS dos ocidentais. Este fato confirmou a extrema relevância de se ter não somente peças de artilharia disponíveis, mas uma quantidade suficiente e adequada de munição para o seu emprego.

Ainda, nos primeiros ataques do ano de 2022, a Rússia utilizou munições de 152 mm inteligentes, acertando **estruturas estratégicas ucranianas** como centros logísticos, instalações navais, postos de comando e controle, defesa antiaérea e infraestruturas de grande importância. Depois deste extenso ataque de artilharia, as forças terrestres russas puderam avançar rumo ao território ucraniano com maior facilidade (AFONSO *Apud* BOWEN, 2022).

4.1.4 SARP e SMEM de Contrabateria (Busca de Alvos)

A artilharia russa tem empregado, com grande sucesso, Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) para realizar as atividades de busca de alvos e

observação, em especial, ocorridas nas batalhas de Zelenopillya, Ilovaisk e Debaltseve (GUEDES e RODRIGUES, 2022).

Na batalha de Zelenopillya, ainda conforme Guedes e Rodrigues (2022), forças de reconhecimento russas, com o apoio de SARP, conseguiram identificar uma zona de reunião ucraniana com elementos mecanizados e blindados. Esta posição inimiga, considerada de **grande valor estratégico**, foi neutralizada por fogos de artilharia, com os dados obtidos pelo SARP.

Em Debaltseve, as forças russas cercaram a cidade e atacaram as posições ucranianas com fogos de artilharia. O uso do SARP corroborou sobremaneira para a condução dos fogos pelos observadores terrestres, visto a dificuldade ocasionada pelos ângulos mortos formados pelos edifícios.

Com estes exemplos, fica clara e evidente a **relevância da busca de alvos valendo-se de SARP para o emprego da Artilharia nos conflitos modernos que, embora atuem no nível tático-operacional, muitas vezes impactam de forma estratégica no conflito.**



Figura 15 - Drone Orlan - 30 – Cat 2 (120 Km de alcance), de origem russa
Fonte: PANASOVSKYI, 2022

Cabe sublinhar que, no conflito desde 2014 na região do Donbas e Criméia e também nova fase no ano de 2022, verificou-se que tanto russos como ucranianos têm usado drones para levantar alvos e conduzir fogos de artilharia. É difícil obter dados de como organizam suas baterias de busca de alvos (Bia BA), mas verifica-se que os russos vêm utilizando os seus drones Orlan-10 e Orlan-30, de Categoria 2,

justamente na tarefa inerente à **busca de alvos e condução do tiro de artilharia de foguetes e tubo** (HAMBLING, 2022).

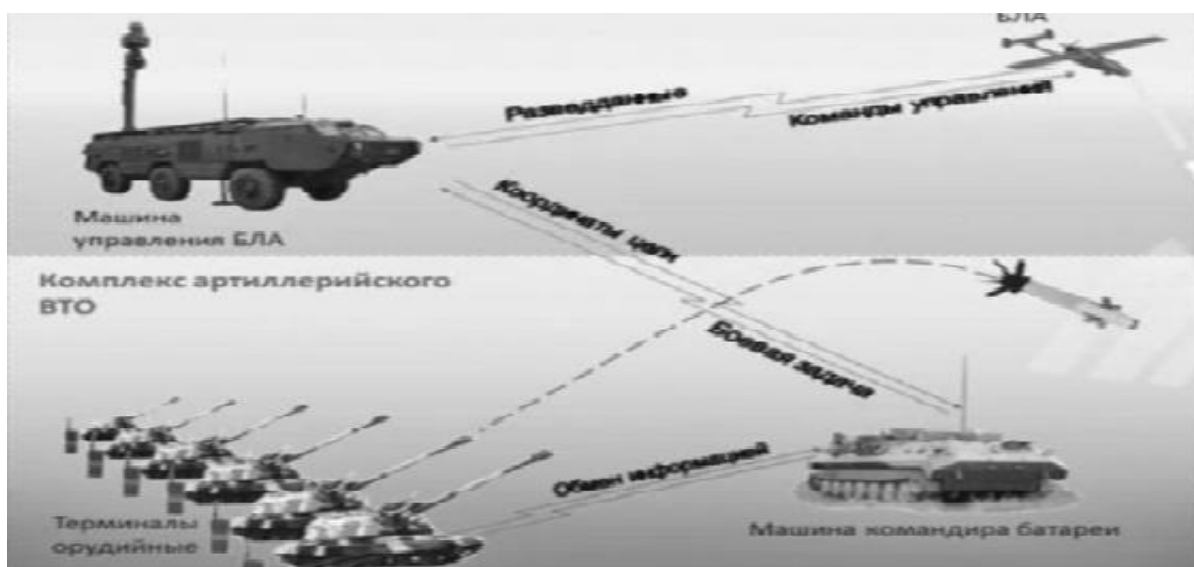


Figura 16 - Concepção russa do binômio SARP – Artilharia
Fonte: KARNOZOV, 2020

Os drones de ambos os lados têm sido mais eficazes quando usados para **encontrar alvos inimigos e guiar fogo de artilharia sobre eles**. As forças russas podem direcionar suas armas contra o inimigo em apenas três a cinco minutos, com um drone Orlan-10 detectando um alvo, segundo Jack Watling do *Think Tank Royal United Services Institute* (RUSI). Sem eles, um ataque pode levar de 20 a 30 minutos para ser realizado, destaca (DEFESANET, 2022).

Também têm feito a diferença nesta guerra, além do TB2 (turco), os de vigilância e espionagem utilizados para levantamento e aquisição. Os russos, inicialmente, obtiveram grande vantagem, tendo conseguido executar fogos de contrabateria mais rápidos e precisos contra os ucranianos. Além disso, constatou-se que este equipamento é bastante vulnerável, havendo a necessidade de um emprego maciço deles por conta da demanda de reposição. Neste conflito, foi observado que a expectativa de vida de um drone de asa fixa é de 6 voos, enquanto que os de asa rotativa (quadricóptero) duram 3 voos quando empregados em combate. Esta breve vida operacional dos drones demonstra a relevância daqueles que custam menos e são mais simples (CUKIER, 2023).



Figura 17 - Radares de Contrabateria Zoopark 1-M equivalente ao AN-TPQ 36, e Portátil Aistenok (artilharia e morteiro)
 Fonte: KANSAS, 2016

4.1.5 Adestramento da Tropa e Doutrina

Na doutrina russa, a capacidade de poder de fogo é mantida também em níveis mais elevados da força. O atual modelo de uma brigada do exército russo é composto por quatro batalhões de elementos de combate e quatro GAC (Grupos de Artilharia de Campanha), além de outras unidades de apoio. Estas quatro unidades de artilharia são dois Grupos de Artilharia de obuseiros autopropulsado, somando 36 peças, um Grupo LMF, com 18 lançadoras, e um Grupo de Artilharia Anti-carros, este último diferindo um pouco da doutrina brasileira. A escolha pelo emprego de Grupos Táticos de Batalhão é relacionada com o fato de que os russos acreditam que o poder de fogo esmagador que ele fornece é capaz de desequilibrar um combate (MATTOS NETO, 2021).

Cabe destacar, também, que as Unidades de artilharia integram forças-tarefa nível batalhão que são organizadas pela finalidade da missão, capazes de executar de forma autônoma missões que exigem a combinação de armas. A utilidade dessa forma de organização revelou-se inicialmente na invasão da Criméia em 2014, sendo ainda empregada. A integração entre SARP, ações de guerra eletrônica, sistemas de informação, aquisição de alvos, uso de artilharia e fogos maciços de foguetes para neutralizar a defesa, conjugados a assaltos com meios blindados, centralizados sob um comando único, implicaram no achatamento do nível decisório, encurtando o tempo de tomada de decisão e reação, explorando as oportunidades (BARBOZA, 2018).

Os exercícios anuais de adestramento de grande escala da Rússia (dentre eles: Kavkaz, Tsentr, Zapad e Vostok), com uso extensivo da artilharia de tubo e de

foguetes (Zapad 2021), envolvendo vários comandos militares e com grandes efetivos, pode ter levado a uma avaliação distorcida da capacidade de prontidão e nível de adestramento russo. No início da guerra, os avanços da Rússia careciam dos fogos de artilharia em massa e tradicionalmente associados às suas forças terrestres, enquanto a infraestrutura nacional crítica ucraniana não era alvo extensivo. Inicialmente mal coordenadas e com apoio aéreo, de fogo e logístico inadequados, as tropas russas sofreram perdas significativas em pessoal e equipamento, inclusive de sua artilharia (IISS, 2023b).

Pode-se constatar que de nada adianta Forças Armadas possuírem sistemas de armas modernos, mas sim, de saber como usar essas armas de forma eficaz. **O desenvolvimento de conceitos e doutrina, o treinamento de combate avançado (exercícios de adestramento), experimentação e desenvolvimento de Produtos de Defesa continuam sendo essenciais para implantar efetivamente a combinação de vários sistemas de armas em um ambiente moderno, complexo e dinâmico.**

A introdução de novas armas e tecnologias deve estar agregada ao conhecimento e às experiências mais relevantes. Lidar com a mistura de sistemas antigos e novos em combinação e com a implantação adaptativa está provando ser um grande desafio para os russos, enquanto os ucranianos estão se mostrando ser muito capazes nesta área e estarem aproveitando-se desta situação (HCSS, 2023).

4.2 ARTILHARIA UCRANIANA

Antes de 2014, quando a Ucrânia era governada por Viktor Yanukovich, pró-Rússia, levou-se a cabo um sistemático desmantelamento da artilharia ucraniana. No momento da invasão da Crimeia pela Rússia em 2014, as Forças Terrestres ucranianas empregaram 01 (uma) Brigada de Mísseis Táticos 9K79-1 'Tochka-U', 02 (duas) Brigadas de Artilharia equipadas com obuseiros de 152 mm autopropulsados e autorrebocados 'Msta-S', 'Msta-B', 'Hyacinth-S' e 'Hyacinth-B'. Além disso, também empregou obuseiros autopropulsados de 203 mm 'Pion' e 03 (três) Regimentos de Artilharia armados com foguetes de lançamento múltiplo (Sistemas MLRS) de 220 mm 'Uragan' e 300 mm 'Smerch', que era toda a sua artilharia existente, herança da era soviética.

Entretanto, é importante destacar que, desde março de 2014 e com a deposição do antigo presidente ucraniano com inclinação pró-russa, a Ucrânia se concentrou

em recuperar suas capacidades de artilharia. Como resultado, entre 2014 e 2022, **05 (cinco) novas Brigadas de Artilharia e 01 (um) Regimento de Artilharia Independente** foram criados no âmbito do Exército, bem como **01 (uma) Brigada de Artilharia e 01 (um) Regimento de Artilharia integrando a Marinha** (RUSI, 2022).

4.2.1 Missilística

O sistema de artilharia HIMARS (*High Mobility Artillery Rocket System*) – bastante semelhante ao sistema Astros 2020, da Avibras, utilizado pelo Exército Brasileiro, tem sido empregado de forma destacada pelos ucranianos. Aliás, cabe destacar o papel proeminente dos sistemas de artilharia de foguetes dos dois lados do conflito (CARMONA, 2022).

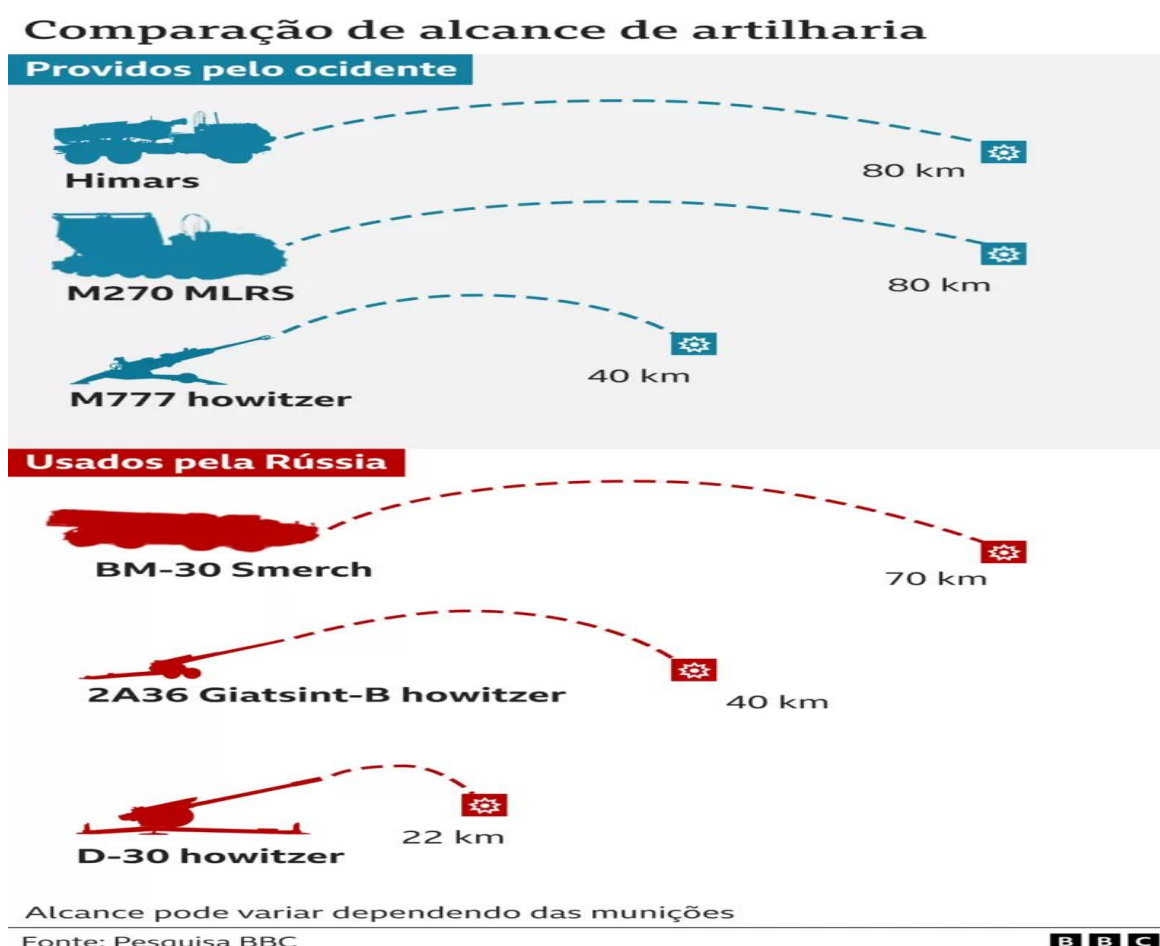


Figura 18 - Comparação de alcance das artilharias contendoras
Fonte: BBC, 2023

De acordo com RUSI (2023), fruto do suporte ocidental (EUA), em 2022 a Ucrânia incluiu em seu arsenal de artilharia dezenas de peças de artilharia

(lançadoras) do sistema norte-americano HIMARS, **capazes de engajar as capacidades logísticas russas além de outros alvos com características estratégicas.**

A precisão efetiva dos fogos indiretos de mísseis e outras plataformas de artilharia se estendem profundamente pela área do conflito. A introdução do sistema HIMARS pelos ucranianos oferece um bom exemplo do impacto desses armamentos que tem tornado muito mais difícil para os russos reabastecer suas tropas, rompendo o seu fluxo logístico, e deixando os seus Quartéis-Generais mais vulneráveis (HCSS, 2023).

Sistema de lançamento de foguetes Himars



Figura 19 - Sistema HIMARS empregado pelos ucranianos
Fonte: You Tube, 2023b

O chamado ATACMS (*Army Tactical Missile System* - Sistemas Táticos de Mísseis norte-americano) é um sistema de míssil balístico de curto alcance que pode ser disparado do HIMARS, bem como dos sistemas de foguetes de lançamento múltiplo - MLRS. O ATACMS seria uma atualização significativa para os mísseis atualmente fornecidos à Ucrânia por causa de seu alcance e poder de fogo estendidos.

Os mísseis podem atingir alvos com precisão de até 190 milhas (305 Km) de distância, enquanto os mísseis atuais são limitados a cerca de 43 milhas (70 Km). O uso de foguetes HIMARS pela Ucrânia para destruir depósitos de munição na área de retaguarda, centros de comando e outros **alvos de alto valor operacional-estratégico** tem alterado o curso da guerra. Destruir a logística principal em nível operacional-estratégico, não apenas tático, reduziria ainda mais a capacidade de combate da Rússia, de acordo com o NYI (2022).

Dado o papel central da artilharia de foguetes para as capacidades da Rússia e da Ucrânia, a chegada ao inventário de Kiev dos sistemas M142 HIMARS e M270 MLRS têm sido altamente relevante. O uso generalizado de mísseis GMLRS pelos ucranianos transformou estes sistemas em um ator fundamental das operações contra-ofensivas do país agredido e, devido ao maior alcance que eles oferecem em relação aos sistemas legados do passado soviético, têm permitido que as forças ucranianas mantenham sob risco os Postos de Comando russos, depósitos de suprimentos e outros **alvos de alto valor operacional e até estratégicos**, anteriormente fora de alcance. Estes sistemas de mísseis e foguetes também permitiram à Ucrânia atribuir a estes meios algumas tarefas inicialmente executadas pela aviação (IISS, 2023b).

Segundo Yagil Henkin (CNN BRASIL, 2023), professor do Colégio de Comando e Estado-Maior das Forças de Defesa de Israel, que escreveu para a Imprensa da Universidade do Corpo de Fuzileiros Navais dos EUA, o HIMARS teve dois efeitos principais no combate até o momento: os ataques forçaram os russos a mover seus depósitos de munição mais para a retaguarda, reduzindo assim o poder de fogo disponível da artilharia russa perto das linhas de frente e tornando o apoio logístico ainda mais difícil.



Figura 20 - Sistema MLRS sendo empregado pelos ucranianos
Fonte: You Tube, 2023b

4.2.2 Sistemas e Material de Artilharia de Tubo

Cukier (2023) afirma que, conforme relatório sobre os primeiros cinco meses do conflito, emitido no último mês de novembro pelo *Think Tank Royal United Services Institute (RUSI)*, a despeito da diferença de efetivo desproporcional de soldados

russos para os ucranianos que era de 12:1, o que manteve os russos longe de Kiev foram duas Brigadas de Artilharia ucranianas que disparavam 24 horas por dia toda a munição disponível. Segundo o relatório, os ucranianos começaram a guerra com cerca de 3.000 peças de artilharia, mais que Reino Unido, França, Itália, Espanha e Polônia juntos.

O número de GAC ucranianos dobrou em 2019, no contexto do fortalecimento da sua artilharia. Em fevereiro de 2022, as Forças de Mísseis e Artilharia ucraniana contavam com **10 (dez) Brigadas e 01 (um) Regimento como parte da sua Força Terrestre, bem como 01 (uma) Brigada e 01 (um) Regimento como parte da Marinha.**

Às portas do conflito, em 2022, as Forças Armadas da Ucrânia tinham 1.176 peças de artilharia de tubo, dos quais 742 eram de calibre 152 mm, 421 eram obuseiros de 122 mm e 13 unidades de 203 mm. As Forças de Mísseis e Artilharia ucranianas também desdobraram 1.680 lançadoras de MLRS de todos os calibres, e cerca de 40 sistemas (lançadoras) de mísseis táticos 'Tochka-U'. Em termos de números de sistemas de artilharia, a Ucrânia colocou em campo a maior força de artilharia da Europa depois da Rússia (RUSI, 2022).

Assim, de forma comparativa, conforme RUSI (2022), a diferença em números entre a artilharia russa e ucraniana não era tão significativa no início do conflito: **2.433 sistemas (peças) de artilharia de tubo russas contra 1.176 ucranianas e 3.547 lançadoras MLRS da Rússia, contra 1.680 da Ucrânia, respectivamente.**

A título de exemplo, destaca-se que, embora o obuseiro autorrebocado 2A36 Giatsint-B de 152 mm não seja uma arma moderna, foi desenvolvido pela União Soviética e ainda está em serviço desde 1975. No entanto, apesar da ajuda militar ocidental, a Ucrânia ainda está usando estes velhos obuseiros Giatsint-B e não planeja retirá-los tão cedo de operação. Usa munição padrão soviética/russa que a Ucrânia possui em grande quantidade. Inclusive, os sistemas Giatsint-B são usados no leste da Ucrânia desde 2014. Dependendo da munição utilizada, o alcance máximo pode chegar a 40 km e pode disparar até 6 tiros por minuto. Pelo fato de operarem com obuseiros mais modernos fornecidos pelo ocidente, a Ucrânia está em uma situação única – **pode comparar armas ocidentais e russas em combate, lado a lado** (POGGIO, 2023).

Ainda segundo Poggio (2023), um dos soldados ucranianos que opera o sistema Giatsint-B, comparou-o a um obuseiro M777 norte-americano, que é muito melhor e mais moderno:

“Nosso Giatsint não é uma arma nova, mas é muito eficaz. Claro, o M777 é mais conveniente e mais leve, mas, na minha opinião, não importa qual projétil destruirá os russos – 152 mm ou 155 mm . O principal é que o inimigo seja destruído, e fazemos isso o tempo todo”.

A Ucrânia tem usado em larga escala os Obuseiros Autorrebotados M 777 e FH 70, ambos de 155 mm, sedidos por países da OTAN. Também destacam-se os autopropulsados M 109 e Caesar, de 155 mm, sendo este último considerado o mais avançado da OTAN (YouTube, 2023).



Figura 21 - Obuseiro AP Caesar de 155 mm sendo empregado pelos ucranianos
Fonte: COUCEIRO, 2023

Ukraine's artillery transformation

2021		
Self Propelled		
122mm	2S1 <i>Gvozdika</i>	292
152mm	2S3 <i>Akatsiya</i>	249
	2S5 <i>Giantsit-S</i>	18
	2S19 <i>Msta-S</i>	35
155mm	2S3 <i>Akatsiya</i>	18
203mm	2S7 <i>Pion</i>	13
Towed		
122mm	D-30	129
152mm	2A36 <i>Giantsit-B</i>	180
	2A65 <i>Msta-B</i>	130
	D-20	130
MRL		
122mm	9P138	18
	BM-21	191
220mm	9P140 <i>Uragan</i>	70
300mm	9A52 <i>Smerch</i>	83
	<i>Vilkha</i>	



2022		
Self Propelled		
122mm	2S1 <i>Gvozdika</i>	120
152mm	M-77 <i>Dana</i>	18
	<i>Dana-M2</i>	1+
	2S3 <i>Akatsiya</i>	140
	2S5 <i>Giantsit-S</i>	10
	2S19 <i>Msta-S</i>	35
155mm	M-2000 <i>Zuzana</i>	6
	M109A3GN	50
	M109L	20
	<i>Krab</i>	53
	PzH 2000	22
	<i>Caesar</i>	17
203mm	2S7 <i>Pion</i>	20
Towed		
105mm	L119/M119A3	30
	M101	3+
122mm	D-30	60
130mm	M-46	18
152mm	2A36 <i>Giantsit-B</i>	90
	2A65 <i>Msta-B</i>	80
	D-20	60
155mm	M777A2	132
	FH-70	20
Gun/Mor		
120mm	2B16 NONA-K	
MRL		
122mm	RM-70 <i>Vampir</i>	20
	<i>Tomado-G/BM-21</i>	100
220mm	<i>Bureviyy/9P140 Uragan</i>	40
227mm	M142 HIMARS	20
	M270A1/B1 MLRS	11
300mm	9A52 <i>Smerch</i>	40
	<i>Vilkha-M</i>	
	<i>Vilkha</i>	

Figura 22 - Transformação (incremento) da Artilharia ucraniana 2021-2022
 Fonte: The Military Balance, 2023 (adaptado)

Publicly Announced 155 mm Howitzer Transfers to Ukraine

System	Amount Given to Ukraine	Country	Notes
M-777	142	United States	
M-777	10	Canada and Australia	
M109A4BE	20	United Kingdom	Acquired from old Belgian inventories
M109A3GN	23	Norway	
M109A5O	6	Latvia	
M109L	20	Italy	Reported as 20-30
Panzerhaubitze (PzH) 2000	22	Germany and the Netherlands	
CAESAR	37	France and Denmark	
TRF1	15	France	Cited as 15+ units
AHS Krab	18	Poland	18 delivered in June, 50+ additional on contract but no word on additional deliveries
FH-70	2+	Italy and Estonia	Seen in Ukraine but no numbers released, counting each transfer as 1
Zuzana 2	8	Slovakia	As of January 16, all 8 from original order have been delivered, 16 more ordered but will take years to deliver
AS-90	30	United Kingdom	Announced January 16
Total	352+		

Figura 23 - Transformação (incremento) da Artilharia ucraniana de 155 mm
 Fonte: CSIS, 2023

Country	Armoured fighting vehicles		Artillery		Missiles				Air defence	
	MBT	IFV, APC and AUV	MRL	Howitzer	MANPATS*	MANPADS	Coastal defence	Air-launched	Short-to long-range SAM	SPAAG
Australia		Delivered		Delivered						
Canada		Delivered		Delivered						
Croatia				Delivered						
Czech Republic	Soviet/Warsaw Pact era	Soviet/Warsaw Pact era	Soviet/Warsaw Pact era	Soviet/Warsaw Pact era						
Denmark		Delivered					Delivered			
Estonia				Both	Delivered					
France		Delivered		Delivered	Delivered	Delivered				
Germany			Delivered	Delivered		Both			Delivered	Delivered
Greece		Pending								
Italy		Delivered		Delivered		Delivered				
Latvia				Delivered		Delivered				
Lithuania		Delivered				Delivered				
Macedonia, North	Soviet/Warsaw Pact era									
Netherlands		Delivered		Delivered		Delivered	Delivered			
Norway		Delivered	Pending	Delivered		Delivered	Delivered			
Poland	Soviet/Warsaw Pact era	Soviet/Warsaw Pact era	Soviet/Warsaw Pact era	Both		Soviet/Warsaw Pact era		Soviet/Warsaw Pact era		
Portugal		Delivered								
Slovakia		Soviet/Warsaw Pact era	Soviet/Warsaw Pact era						Soviet/Warsaw Pact era	
Slovenia		Soviet/Warsaw Pact era								
Spain		Delivered								
Sweden							Pending			
United Kingdom		Delivered	Delivered	Delivered	Delivered	Delivered	Delivered	Delivered	Pending	
United States		Delivered	Delivered	Delivered	Delivered	Delivered	Delivered	Delivered	Pending	

*crew operated

Origin of equipment:	Delivered	Pending
Western	Delivered	Pending
Soviet/Warsaw Pact era	Soviet/Warsaw Pact era	n/a
Both	Both	n/a

Figura 24 - Equipamentos doados à Ucrânia, Fevereiro – Setembro 2022
Fonte: IISS, 2023b

4.2.3 Munição

Em relação à munição, foi levantado por RUSI (2022) que a Ucrânia tinha o suficiente para apoiar seus sistemas em combates de alta intensidade por pouco mais de seis semanas. Parte da sua quantidade de munição esgotou-se por explosões regulares nos depósitos ucranianos, fruto de sabotagem russa. De 2014 a 2018, ocorreram seis dessas explosões, que destruíram mais de 210.000 toneladas de munições, grande parte eram projéteis de 152 mm e foguetes para lançadoras MLRS. Como comparação, durante os cinco anos da guerra em Donbass, a Ucrânia gastou cerca de 70.000 toneladas de munição.

O desenvolvimento da artilharia ucraniana não se limitou a aumentar o número de Sistemas e Unidades de Artilharia. Esforço grande foi despendido também na melhoria qualitativa dos equipamentos, que é crucial (RUSI, 2022).

O estoque de munição de artilharia da Ucrânia, herdado da era soviética, foi esgotado por perdas em combate, uso excessivo e também devido à alta cadência de tiro, que seriam as causas dos problemas no suprimento de munição. A assistência estrangeira forneceu um grande número de projéteis de 152 milímetros, frutos do Pacto de Varsóvia, mas os estoques estrangeiros também estariam diminuindo. Analistas ucranianos disseram que o número limitado de peças de artilharia, juntamente com os desafios de munição e a ampla frente de combate, tem causado a dispersão da artilharia da Ucrânia, com combates conduzidos por pequenas frações (seções) em vez de baterias e formações superiores (Grupos e Regimentos).

Com isso, a precisão dos fogos tem ganhado relevância, e a chegada de peças de artilharia mais modernas e precisas do exterior tem aumentado a sua eficácia nas operações descentralizadas. A título de exemplo, granadas de fabricação ocidental com guiamento de precisão (guiadas por GPS) de 155 mm, como a M982 Excalibur e a SMArt, compatíveis com os obuseiros também recém-fornecidos, têm se mostrado altamente relevantes pela sua **capacidade de provocar efeitos estratégicos no oponente, dado o seu alcance e precisão** (IISS, 2023b).

Aliado ao fornecimento dos obuseiros M777 de 155 mm norte-americanos, soma-se a necessidade de se aumentar seu alcance, com o fornecimento conjugado de mais granadas de artilharia guiadas de alcance estendido Excalibur e também de Sistemas Digitais de Gerenciamento de Armas (DGMS).

A variante do obuseiro M777A2, com projéteis Excalibur, pode atingir **alvos de características estratégicas** com precisão a 43 milhas (70 Km) de distância, em comparação a cerca de 18 milhas (29 Km) com munição padrão.

Um número limitado de granadas Excalibur foi supostamente fornecido aos militares ucranianos, mas o número precisaria ser aumentado drasticamente para permitir à Ucrânia “superar” a artilharia russa e tirar seus próprios obuses do alcance dos fogos de contra-bateria (NYI, 2022).

Ademais, cabe salientar que, de acordo com Couceiro (2023), as doações europeias de equipamentos e munições para a Ucrânia criaram problemas duplicados para o continente. Por um lado, um conflito convencional renovado tem

lembrado aos países da OTAN os suprimentos que tal combate requer. Por outro lado, a indústria europeia de defesa tem operado em tempos de paz durante a maior parte de sua existência e, atualmente, não consegue aumentar a produção o suficiente para repor os estoques de munição 155 mm. A França, por exemplo, enviou 18 obuseiros Ceasar para Kiev e mais um quarto de seu estoque total de granadas, que levará pelo menos 18 meses para ser repletado.

Outro dado importante é que a produção anual dos EUA de projéteis de artilharia de 155 mm duraria menos de duas semanas de combate na Ucrânia, enquanto os níveis ligeiramente mais altos de produção anual da Europa durariam pouco mais de três semanas. Isso demonstra os **níveis absurdos de granadas de artilharia que são necessários ao esforço de guerra ucraniano** para fazer frente à artilharia russa.

A União Europeia está considerando, em um esforço para começar a restaurar os estoques nacionais doados à Ucrânia, com a concordância de vários Estados europeus, em adquirir em conjunto 1 milhão de granadas, principalmente de 155 mm, durante um período inicial de dois anos, com a possibilidade de expandir o programa. No entanto, no momento, o conflito deixou os países europeus com estoques muito esgotados (COUCEIRO, 2023).

4.2.4 SARP e SMEM de Contrabateria (Busca de Alvos)

Desde 2015, todos os Grupos de Artilharia começaram a receber UAVs (SARP) 'Fúria', 'Leleka', PD-1 entre outros, o que aumentou sobremaneira sua capacidade de aquisição de alvos. Radares de contrabateria norte-americanos AN/TPQ-36 também foram transferidos para a Ucrânia como parte da assistência técnica militar dos Estados Unidos, fortalecendo esta capacidade. Aliado a isso, o **uso do sistema de comando e controle 'Kropyva' reduziu em 80% o tempo de emprego dos fogos de artilharia**. Simultaneamente, a quantidade de tempo para destruir um alvo não planejado foi reduzido em dois terços, e o tempo para abrir fogo de contrabateria em 90% (RUSI, 2022).

Dentre os equipamentos militares fornecidos pela coalizão da OTAN que conseguiram retardar o avanço russo, possibilitando até mesmo algum contra-ataque ucraniano, estão os drones de origem turca *Bayraktar TB2* (CARMONA, 2022).

Drone Bayraktar TB2



Figura 25 - Drone Bayratar TB2 – Cat 3 (300 Km de alcance), de origem turca, sendo empregado pelos ucranianos

Fonte: BBC, 2023

Os SARP, modernamente denominados drones, têm apresentado um valor operacional considerável como uma ferramenta de reconhecimento de múltiplos níveis. Ademais, a integração dos sistemas ISR (*Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*) com aquisição de alvos e controle de fogos indiretos, tudo apoiado pela segurança das comunicações satelitais num complexo contexto de batalha é vital para ser decisivo no terreno (HCSS, 2023).

Ainda segundo HCSS (2023), o emprego de drones é potencializado quando executam missões de reconhecimento aéreo. Quando **aliados à artilharia e ao rápido controle de fogo, constituem uma combinação mortal nos campos de batalha atuais.**

O apoio ocidental remodelou as capacidades da Ucrânia em termos de artilharia. As forças de Kiev têm se mostrado mais capazes de atacar mais rápido e de mais longe, além de estarem demonstrando a capacidade de integrar em tempo real o uso de pequenos UAVs (Military Balance, 2023).

É importante sublinhar que, assim como os russos no conflito Rússia-Ucrânia, desde 2014, na região do Donbas e Criméia e também nova fase no ano de 2022, os ucranianos igualmente têm feito **uso intenso de drones para levantar alvos e conduzir fogos de artilharia.** Apesar da difícil obtenção de dados acerca de como organizam suas baterias de busca de alvos, verifica-se que os ucranianos têm utilizado os drones Furia e Leleka-100 de Categoria 2, além do Bayratar TB2, de Categoria 3, em contraponto aos russos que utilizam os seus Drones Orlan-10 e

Orlan-30, de Categoria 2, com a missão precípua de busca de alvos e condução do tiro de artilharia de foguetes e tubo (HAMBLING, 2022).

Cabe observar que conforme Lima Júnior (2022), o **SARP de Categoria 2 é o que mais se encaixa na Busca de Alvos da Art Cmp**. Ao estudar os mais modernos SARP existentes na atualidade, verificou-se que para as missões de levantamento de alvos, controle de danos de batalha, observação do tiro de artilharia entre outras, inerentes à essa especialidade, o alcance de aproximados 100 Km e uma autonomia de 10 horas estão coerentes com as necessidades da Função de Combate Fogos (LIMA JÚNIOR, 2022).

SARP	Origem	Categoria	Alcance	Autonomia
SCANEAGLE	EUA	2	100 Km	20 horas
ORBITER 3	ISRAEL	2	100 Km	07 horas
MQ-5B HUNTER	EUA/ISRAEL	3	200 Km	25 horas
RQ-7B SHADOW	EUA	2	126 Km	05 horas
ATLANTIC	ESPANHA	2	100 Km	05 horas
LELEKA-100	UCRÂNIA	2	45 Km	2,5 horas
ORLAN-30	RÚSSIA	2	120 Km	16 horas
HERMES 450	ISRAEL	3	300 Km (LOS)	20 horas
BAYRAKTAR TB-2	TURQUIA	3	300 Km (LOS)	27 horas
NAURU	BRASIL	2	60 Km	10 horas

Tabela 4 - Comparativo entre os SARP
Fonte: LIMA JÚNIOR, 2022

Destaca-se também que, quando operando o mesmo equipamento da era soviética, o uso da artilharia pela Ucrânia geralmente tem sido mais eficaz do que pela Rússia. Isso provavelmente se deve à utilização mais **adequada e sinérgica de veículos aéreos não-tripulados (UAVs) e sistemas ISR (Inteligência, Vigilância e Reconhecimento) quase em tempo real**, integrados ao ciclo de seleção de alvos, combinados com sistemas de comando e controle táticos digitais (IISS, 2023b).

4.2.5 Adestramento da Tropa e Doutrina

Atenção especial foi dada ao treinamento da tropa ucraniana. Todos os anos, as Forças Armadas vêm realizando mais de 35 exercícios táticos de Brigada e mais de 200 de Grupo de Artilharia de Campanha. Os planos de defesa ucranianos visavam usar forças de manobra para fixar e canalizar os atacantes para permitir sua destruição por fogos de artilharia concentrados (RUSI, 2022).

Até o momento, a Ucrânia recebeu pelo menos 390 peças autorreboçadas e 440 autopropulsados da OTAN, que estão tendo um bom desempenho nas mãos dos ucranianos. Entretanto, estão sofrendo pesadas perdas para as ações russas. À medida que as imagens de ataques bem-sucedidos contra equipamentos de artilharia ocidentais se acumulam, especialistas sugerem que a Ucrânia deve **manter suas peças de artilharia em movimento, evitando padrões previsíveis estáticos de emprego** (HOOPER, 2023).

Ainda conforme Forbes (2023), sugere-se que a artilharia autorreboçada mais pesada da Ucrânia está sendo atingida. As taxas de perda da Ucrânia são brutais. Dos cerca de 152 grandes obuseiros M777 de 155 mm que chegaram “oficialmente” à Ucrânia, mais de um terço já foi danificado ou destruído. As imagens dos ataques russos aos obuseiros de 155 mm padrão OTAN também evidenciam que os ucranianos têm disparado de posições repletas de pilhas de projéteis ou de posições anteriormente já ocupadas no campo de batalha, ou seja, facilmente detectáveis. Detritos em torno das posições de artilharia sugerem que eles vêm atirando de uma única posição por tempo suficiente para que o pesado aparato de aquisição de alvos e contra-bateria da Rússia entre em ação, realizando fogos sobre a artilharia ucraniana.

Mas, a mobilidade dos autorreboçados não é o único fator observado. A Rússia também está atacando os sistemas de artilharia autopropulsados. Tanto o AHS Krab, um sistema de armas híbrido sul-coreano (obuseiro K-9) e britânico projetado pela Polônia, quanto o seu equivalente funcional norte-americano, o obuseiro M-109, estão sendo atingidos de forma importante, com taxas de perda variando entre 18 e 21%.

Já os obuseiros autopropulsados franceses CAESAR de 155 mm, também vêm se saindo bem na Ucrânia, de acordo com Hooper (2023). Embora estes estejam sendo usados intensivamente, parecem difíceis de serem alvejados pela Rússia. Da mesma forma, o blindado alemão Panzerhaubitze (PzH) 2000, obuseiro de maior alcance já fornecido à Ucrânia, também parece estar evitando danos com alta furtividade, com apenas 20 destes blindados danificados pela ação russa.

Mobilidade, é claro, não é a única resposta. No futuro, tecnologias sofisticadas e outros esforços serão necessários para mitigar/neutralizar os drones de ataque e de reconhecimento da Rússia. **O básico importa e não pode ser deixado de lado.**

Quanto mais as peças de artilharia da Ucrânia se movem e com padrões imprevisíveis, mais difícil é para a Rússia rastreá-las e atingi-las (HOOPER, 2023).

Finalmente, destaca-se mais uma vez, conforme CNN BRASIL (2022), a relevância que tem tido o emprego do **binômio “Artilharia-Drones”** no conflito em tela, onde observamos o aumento da eficácia do uso da Artilharia de Campanha na aquisição de alvos e posterior condução dos fogos sobre os mesmos. O chamado “duelo das artilharias” pela tomada da cidade de Kharkiv no leste ucraniano foi notório por esta prática.



Figura 26 - Lançadora ucraniana BM-21 em ação na região de Luhansk, Ucrânia, Abril 2022
Fonte: RUSI, 2022

M777 howitzer

Alcance: 40 km*
Operação: 8 soldados

Comprimento: 10,7 metros
Peso: 4,2 toneladas



*Alcance varia dependendo da munição



Figura 27 - Obuseiro AP Caesar de 155 mm sendo empregado pelos ucranianos
Fonte: Observador, 2023

5 RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICAS E CONCLUSÃO

Falar sobre a relevância da Artilharia de Campanha é falar de Poder de Combate. Os principais exércitos do mundo não prescindem de possuir a Arma de Artilharia como um de seus componentes. Neste contexto, a ideia central deste estudo foi realizar um levantamento de como a artilharia vem sendo empregada pelos exércitos russo e ucraniano durante o período de um ano e meio de conflito na Ucrânia, evidenciando a relevância da Arma.

Porém, antes de abordarmos as recomendações de políticas e a conclusão deste *Policy Paper*, é imperativo que retomemos a problemática do trabalho em voga, que orientaram a execução desta investigação, qual seja:

- Quais são os principais ensinamentos no nível estratégico referentes ao emprego da Artilharia de Campanha pela Rússia e pela Ucrânia?

Agregados a esses ensinamentos, faz-se necessário destacarmos e relacionarmos os Objetivos Estratégicos do Exército (OEE) constantes do Plano Estratégico do Exército (PEEx) que se encontram perfeitamente alinhados com os Prg EE, bem como o Subprograma Sistema de Artilharia de Campanha (SAC), que buscam a consecução dos OEE.

Cabe salientar que, por vezes, embora os ensinamentos estejam no nível operacional/tático, eles podem claramente impactar no nível estratégico, o que deve ser levado em consideração.

Como conclusão, a tabela a seguir, procura apresentar de forma objetiva, clara e sintética os **principais ensinamentos** estudados neste trabalho **que justificam a relevância da artilharia**, bem como seus alinhamentos com os Programas/Projetos do Exército Brasileiro que poderão balizar as atualizações futuras de capacidades necessárias para a Artilharia de Campanha (Fogos):

PRINCIPAIS ENSINAMENTOS QUE JUSTIFICAM A RELEVÂNCIA DA ARTILHARIA DE CAMPANHA	
Ensinamentos Apontados	Prg EE Impactados
1. Emprego de mísseis hipersônicos .	ASTROS e OCOP –
2. Emprego de mísseis de cruzeiro .	SAC – Art Msl Fgt – Cmdo Art Ex
3. Emprego VBC OAP (sobre lagartas e sobrerrodas) de	Forças Blindadas e

155 mm com sistema digital de tiro embarcado (pontaria automática, navegação inercial e “buscador” de norte).	OCOP – SAC – Art Tubo – AD
4. Fabricação, fornecimento e emprego de munição de 155 mm em larga escala.	
5. Emprego de munições de 155 mm inteligentes com guiamento de precisão.	
6. Emprego de SARP na busca de alvos e condução do tiro de artilharia de tubo e foguetes (binômio SARP – Art) e sistemas ISR (Inteligência, Vigilância e Reconhecimento).	
7. Rearticulação e fortalecimento da artilharia (Tubo e Fgt).	OCOP – SAC – Art Msl Fgt – Cmdo Art Ex
8. Emprego de radares de contrabateria aliados aos sistemas de C².	

Tabela 5 - Principais Ensinamentos que Justificam a Relevância da Artilharia de Campanha
Fonte: o Autor

Moldando a concepção futura das Operações Terrestres, as Operações de Convergência - 2040 destacam que as capacidades militares deverão estar roçadas para áreas sensíveis, destacando-se: a Inteligência, a **missilística**, a defesa antiaérea de média e grande altura, além de C4ISR (Comando, Controle, Comunicações, Computação, Inteligência, **Reconhecimento e Vigilância**).

Na mesma direção, o estudo das Operações em Multidomínio no contexto da Guerra do Futuro feito pelo CPEAEx de 2022, elencou as **capacidades operativas necessárias mais relevantes a serem desenvolvidas** no âmbito do Exército Brasileiro e dentre elas foi destacado o **Apoio de Fogo**.

Essa capacidade operativa vislumbrada engloba o **aprimoramento e o desenvolvimento de ações** como: **busca de alvos** e **neutralização de alvos estratégicos com armas de longo alcance** que potencializam o Apoio de Fogo.

Ademais, foram apontadas no Projeto Interdisciplinar do CPEAEx de 2019, que versa sobre A Guerra do Futuro e o Exército Brasileiro: desafios e oportunidades, as **demandas tecnológicas mais relevantes** para a capacitação do EB no horizonte 2035, e, conseqüentemente, dos seus recursos humanos, habilitando-os para operá-los, destacando-se os diretamente ligados à Artilharia de Campanha, quais sejam:

Sistema C4ISR (Comando, Controle, Comunicações, Computação, Inteligência, Reconhecimento e Vigilância); drones e SARP; blindados; e, Sistemas de Artilharia de Campanha.

Assim sendo, além da conclusão apresentada na tabela anterior e com o intuito de complementá-la, a próxima tabela visa a evidenciar **recomendações de políticas para a readequação e modernização da artilharia frente aos novos desafios que se descortinam e certamente balizarão a Guerra do Futuro e a Força Terrestre no horizonte 2040**, relacionadas com os OEE e fruto dos principais ensinamentos que justificam a relevância da Artilharia de Campanha:

RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICAS PARA ARTILHARIA DE CAMPANHA			
Recomendações de Políticas	Relação com Ensinamentos Apontados	Alinhamento com os OEE (PEEx)	Alinhamento com os Prg EE e SAC
1. Criar Programa/Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento de Mísseis Hipersônicos para lançamento de plataformas terrestres e aéreas . Parceria com o Instituto de Estudos Avançados (IEAv - FAB), Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA – FAB) e AVIBRAS.	Emprego de mísseis hipersônicos .	OEE 1 – Contribuir com a Dissuasão Extrarrregional . OEE 9.2.1 – Pesquisar e desenvolver tecnologias de acordo com o PCM e o Plano de Desenvolvimento de Capacidades Operacionais.	ASTROS e OCOP – SAC – Art Msl Fgt – Cmndo Art Ex
2. Dar continuidade ao Programa Estratégico ASTROS 2020, evoluindo para ASTROS 2040 , visando melhorias e ampliação do Portfolio. Parceria com a AVIBRAS.	Emprego de mísseis de cruzeiro .	OEE 1.1.5.4 – Obter SMEM. O Míssil Tático de Cruzeiro e Fgt Guiados para o Sistema ASTROS.	
3. Criar Programa/Projeto de Aquisição de VBC OAP Sobre-Rodas para obtenção da Capacidade Operacional e incremento dissuasório da F Ter.	Emprego VBC OAP (sobre lagartas e sobrerrodas) de 155 mm com sistema digital de tiro	OEE 1.1.5.8 – Obter e/ou modernizar SMEM para o Projeto Artilharia de Campanha	Forças Blindadas e OCOP – SAC – Art Tubo – AD

4. Dar continuidade ao Projeto SISDAC (Gênese) para melhorias e ampliação da integração com as VBC OAP.	embarcado (com pontaria automática, navegação inercial e “buscador” de norte).	(Autopropulsada e Autorrebocada).	
5. Criar Programa/Projeto de Pesquisa, Desenvolvimento e Fabricação, em Situações de Contingência, da Família de Munições de Artilharia 155 mm. Parceria com a Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON – MB) e IMBEL.	Fabricação, fornecimento e emprego de munição de 155 mm em larga escala.	OEE 1 – Contribuir com a Dissuasão Extrarregional. OEE 8.1.1 – Aperfeiçoar a estrutura logística do Exército (Prontidão Logística)	
6. Criar Programa/Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento de Munições de Artilharia 155 mm com Guiamento de Precisão. Parceria com a Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON – MB), IMBEL e AVIBRAS.	Emprego de munições de 155 mm inteligentes com guiamento de precisão.		
7. Criar Programa/Projeto de Aquisição de SARP Categoria 2 e Loitering Munition para obtenção da Capacidade Operacional e incremento dissuasório da F Ter.	Emprego de SARP na busca de alvos e condução do tiro de artilharia de foguetes e tubo (binômio SARP – Art) e sistemas ISR (Inteligência, Vigilância e Reconhecimento).	OEE 1.1.2.2 – Implantar os núcleos/fração de Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) na Força Terrestre	
8. Criar Projeto de Estudo e Avaliação Doutrinária para SARP Categoria 2 e Loitering Munition para desenvolvimento de doutrina aliada a Capacidade Operacional e incremento dissuasório da F Ter.		OEE 1.1.5.5 – Implantar a Bateria de Busca de Alvos da AD/3 no Comando Militar do Sul, após a validação da experimentação doutrinária da Bia BA do C Art Ex.	
9. Criar Grupo de Trabalho (GT) para Estudar, Planejar e Propor	Rearticulação e fortalecimento	OEE 1.1.5 – Rearticular e	OCOP – SAC – Art Msl Fgt –

a Rearticulação da Artilharia de Campanha 2040 , visando a sua Reestruturação para atender as necessidades da Força 2040.	fortalecimento da artilharia (Tubo e Fgt).	reestruturar a Artilharia de Campanha.	Cmndo Art Ex
10. Criar Programa/Projeto de Desenvolvimento e Aquisição de Radar de Contrabateria para obtenção da Capacidade Operacional e incremento dissuasório da F Ter. Parceria com a Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON – MB), Centro Tecnológico do Exército (CTEx) e EMBRAER.	Emprego de radares de contrabateria aliados aos sistemas de C².	OEE 1 – Contribuir com a Dissuasão Extrarrregional . OEE 1.1.5.3 – Implantar a Bateria de Busca de Alvos do Comando de Artilharia do Exército em Formosa-GO.	

Tabela 6 - Recomendações de Políticas para Artilharia de Campanha
Fonte: o Autor

Também pode-se constatar que de nada adianta Forças Armadas possuírem sistemas de armas modernos, mas sim, de saber como usar essas armas de forma eficaz. **O desenvolvimento de conceitos e doutrina, o treinamento de combate avançado (adestramento), experimentação e desenvolvimento de Produtos de Defesa continuam sendo essenciais para implantar efetivamente a combinação de vários sistemas de armas em um ambiente moderno, complexo e dinâmico.**

O grande balão de ensaio desdobrado na Ucrânia tem nos mostrado o tamanho da relevância da Artilharia, e que a introdução de novas armas e tecnologias deve estar agregada ao conhecimento e às experiências mais relevantes.

Finalmente, percebemos neste estudo da Guerra Rússia-Ucrânia, a utilização em combate, de forma conjugada, de materiais de artilharia antigos da era soviética, bem como sistemas avançados combinados com Drones/SARP e munições de precisão, além de tecnologias disruptivas como os mísseis hipersônicos russos. Todo esse arcabouço de capacidades deve ser estudado para futuras, mas não tardias, aquisições e/ou desenvolvimento de tecnologias afins, proporcionando um mínimo preparo de meios que viabilizem a dissuasão que se espera provocar, proporcional ao tamanho desta Nação continental e à Força 2040.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Informação e documentação – Numeração progressiva das seções de um documento escrito – apresentação (ABNT NBR 6023)**. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

AFONSO, Alexandre Gonçalves. **O Papel da Artilharia de Campanha nos conflitos do século XXI**. Academia Militar de Portugal. Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada. Lisboa, Junho. 2022.

ASTROS II. *In*: **WIKIPEDIA**, 2023. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Astros_II. Acesso em: 29 mar. 2023.

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **O processo de transformação do Exército**. 2ª ed. Brasília. 2010.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Catálogo de Capacidades do Exército EB20-C-07.000.1**. Brasília. 2015.

_____. _____. _____. **Conceito Operacional do Exército - Operações de Convergência 2040**. 1. ed. Brasília, DF, 2023a.

_____. _____. _____. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Projeto Interdisciplinar do Curso de Política, Estratégia e Alta Administração do Exército.. **Aprimoramento da Concepção Estratégica do Exército Face às Operações em Multidomínio**. Rio de Janeiro, RJ. 2022.

_____. _____. _____. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Projeto Interdisciplinar do Curso de Política, Estratégia e Alta Administração do Exército. **A Guerra do Futuro e o Exército Brasileiro: Desafios e Oportunidades**. Rio de Janeiro, RJ. 2019.

_____. _____. _____. **Estratégia C 124-1**. 3. ed. Brasília, DF, 2001.

_____. _____. _____. Estado-Maior do Exército. **Manual de Campanha C 20-10 – Liderança Militar**. 2a. ed. Brasília. 2011.

_____. _____. _____. Estado-Maior do Exército. **Vetores Aéreos da Força Terrestre (EB20-MC-10.214)**. 1. ed. Brasília: Centro de Doutrina do Exército, 2014.

_____. _____. _____. Estado-Maior do Exército. **Fogos (EB20-MC-10.206)**. 1. ed. Brasília: Centro de Doutrina do Exército, 2015.

_____. _____. _____. Artilharia Divisionária da 6ª Divisão de Exército. **Memória para Decisão Nº 01 – AD/3 SAC AD3 – 18/05/2022**. Assunto: Modernização das VBC OAP M109 A5. Cruz Alta. 2022.

_____. _____. _____. Artilharia Divisionária da 5ª Divisão de Exército. **Palestra sobre o Subprograma Sistema de Artilharia de Campanha pelo General de Brigada Carlos Marcelo Teixeira Costa no 1º Workshop das VBC OAP M109 A5 e M109 A5+BR**, Curitiba. 2023b.

_____. _____. _____. **Portaria nº 1.968 – C Ex, de 3 de dezembro de 2019.** Aprova o Plano Estratégico do Exército 2020-2023, integrante do Sistema de Planejamento Estratégico do Exército. EB 10-P-01.007. Brasília. 2019.

_____. _____. _____. **Portaria Nº 467, de 03 de novembro de 2016.** Aprova a Diretriz de Criação da Compreensão das Operações (COMOP) nº 07/2016, O Sistema de Artilharia de Campanha. Brasília, DF, 2016

BRASIL. Ministério da Defesa. **Doutrina de Operações Conjuntas MD 30-M-01.** Vol 1. 1. ed. Brasília, DF, 2011.

_____. _____. **Doutrina Militar de Defesa MD 51-M-04.** 2. ed. Brasília, DF, 2007.

BARBOZA, Carlos Eduardo de Matos. **A estratégia russa no conflito da Ucrânia: contribuições para a doutrina militar brasileira.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional). Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2018.

CARMONA, Ronaldo. **A Guerra na Ucrânia: uma análise Geopolítica.** Revista CEBRI Ano 1, Número 3 (Jul-Set): 88-111. 2022.

COUCEIRO, Paula Alvarez. Texas National Security Review. War on the Rocks. **Europe at a Strategic Disadvantage: a Fragmented Defense Industry.** Disponível em: <https://warontherocks.com/2023/04/europe-at-a-strategic-disadvantage-a-fragmented-defense-industry/>. Acesso em: 17 mai. 2023.

CNN Brasil. Internacional. 2023. **Veja três armas que mudaram o curso da guerra da Ucrânia com a Rússia.** Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/veja-tres-armas-que-mudaram-o-curso-da-guerra-da-ucrania-com-a-russia/>. Acesso em: 05 jun. 2023.

CNN Brasil. Internacional. 2022. **Maior batalha atual na Ucrânia é um duelo de artilharia.** Disponível em: https://www.youtube.com/cnnbrasil.com.br/internacional/maior_batalha_atual_na_ucrania_e_um_duelo_de_artilharia/. Acesso em: 05 jun. 2023.

CNN Portugal. Guerra na Ucrânia. 2023. **Rússia mostra como se lança um Iskander contra um "alvo" ucraniano.** Disponível em: <https://cnnportugal.iol.pt/guerra/ucrania/russia-mostra-como-se-lanca-um-iskander-contra-um-alvo-ucraniano/20220526/628f99520cf2f9a86ea60e87>. Acesso em: 20 mai. 2023.

CSIS. Center for Strategic & International Studies. **Expanding Equipment Options for Ukraine: The Case of Artillery.** Haia. Fevereiro. 2023. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/expanding-equipment-options-ukraine-case-artillery>. Acesso em: 31 jul. 2023.

DEFESANET. Brasil. **Guerra na Ucrânia: o papel crucial dos drones no conflito.** Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/armas/noticia/45042/guerra-na-ucrania-o-papel-crucial-dos-drones-no-conflito/>. Acesso em: 05 jun. 2023.

Future Artillery. **Market Report 2022-2023: European, USA, and Australian Markets**. Munich, 2023. Disponível em: <http://www.defenceiq.com/events-futureartillery>. Acesso em: 18 mar. 2023.

GUEDES, Thiago Menna Barreto; RODRIGUES, Pedro Henrique Palermo. **A Importância da Busca de Alvos para a Artilharia de Campanha: Lições do Conflito na Ucrânia**. Boletim das Ciências Militares, Resende, Vol. 1, Nº. 1, p. 3-4. 2022.

HAMBLING, David. **Russia's Deadly Artillery Drones Have a Strange Secret**. 2022. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/davidhambling/2022/04/11/russiasdeadly-artillery-drones-have-a-strange-secret/?sh=59361353779d>. Acesso em: 23 mai. 2023.

HCSS. The Hague Centre for Strategic Studies. **Lessons from land warfare: one year of war in Ukraine**. Haia. Fevereiro. 2023.

HOOPER, Craig. **Russia Hits Immobile And Predictable M-777, AHS Krab, And M-109 Howitzers Hard**. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/craighooper/2023/05/14/russia-hits-immobile-and-predictable-m-777-krab-and-m-109-howitzers-hard/>. Acesso em: 16 mai. 2023.

LIMA JÚNIOR, C. A. R. **A Seção de Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) da Bateria de Busca de Alvos da Artilharia de Corpo de Exército**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional). Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2022.

KARNOZOV, Vladimir. **Innovative UAV Technology Helps Syrian Army Offensive in Idlib**. 2020. Disponível em: <https://www.ainonline.com/aviation/news/defense/2020-02-27/innovative-uav-technology-helps-syrian-army-offensive-idlib>. Acesso em: 23 mai. 2023.

KING'S COLLEGE. **War in Ukraine: one year on**. Centre for Grand Strategy. Leverhulme Trust. London. Fevereiro. 2023.

IISS. The International Institute for Strategic Studies. **The Military Balance 2023**. Routledge Journals. London. Fevereiro. 2023b.

MELNISKI, Alexandre de Almeida. **O Programa Estratégico do Exército ASTROS 2020 e a Empresa Estratégica de Defesa AVIBRAS: análise da evolução e perspectivas**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares, com ênfase em Política, Estratégia e Administração Militar). Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2019.

NYI. The NY Independent. 2022. **The 10 Weapons Ukraine Needs Now to End the War With Russia**. Disponível em: <https://www.thenyindependent.com/1701368/8-weapons-ukraine-needs-now/politics-2/>. Setembro. 2022. Acesso em: 06 jun. 2023.

OBSERVADOR. **Esta arma aproxima-nos da vitória.** Já está no cenário de

guerra a arma mais letal fornecida pelo Ocidente à Ucrânia. Disponível em: <https://observador.pt/2022/05/24/esta-arma-aproxima-nos-da-vitoria-ja-esta-no-cenario-de-guerra-a-arma-mais-letal-fornecida-pelo-ocidente-a-ucrania/>. Acesso em: 17 mai. 2023.

O GLOBO. Mundo notícias. **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: 20 mai. 2023.

OLHAR DIGITAL. **Míssil brasileiro de longo alcance está quase pronto, diz ministro.** Brasil, 2023. Disponível em: <http://olhardigital.com.br/2020/09/16/noticias/missil-brasileiro-de-longo-alcance-esta-quase-pronto-diz-ministro>. Acesso em: 29 mar. 2023.

PANASOVSKYI, Maksim. 2022. **Ukraine captured a rare Russian drone "Orlan-30" - it can fly 300 km at speeds up to 170 km/h and uses a laser designator.** Disponível em: <https://gagadget.com/en/170160-ukraine-captured-a-rare-russian-drone-orlan-30-it-can-fly-300-km-at-speeds-up-to-170-kmh-and-uses-a-laser-designator/#photo2>. Acesso em 23 Mai 2023.

POGGIO, Guilherme. **Forças Terrestres. Ucrânia continua a usar velhos obuses 2A36 Giatsint-B.** Disponível em: <https://www.forte.jor.br/2023/03/06/ucrania-continua-a-usar-velhos-obuses-2a36-giatsint-b/>. Acesso em: 16 mai. 2023.

RUSI. Royal United Services Institute for Defence and Security Studies. **Preliminary Lessons in Conventional Warfighting from Russia's Invasion of Ukraine: February–July 2022.** RUSI Special Report. London. Novembro. 2022.

RUSI. Royal United Services Institute for Defence and Security Studies. **Meatgrinder: Russian Tactics in the Second Year of Its Invasion of Ukraine.** RUSI Special Report. London. Maio. 2023.

SORIANO, Ginés. Infodefensa TV. **Rusia dispara en Ucrania al día la munición que produce la UE en un mês.** Disponível em: <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/4184003/rusia-dispara-ucrania-dia-municion-produce-ue-mes>. Acesso em: 16 mai. 2023.

SPUTNIK BRASIL. 2021. **Novo obuseiro autopropulsado russo é testado em 'fogo de barragem'.** Disponível em: <https://sputniknewsbrasil.com.br/20210131/novo-obuseiro-autopropulsado-russo-e-testado-em-fogo-de-barragem-16872378.html>. Acesso em: 30 mai. 2023.

YOU TUBE. Hoje no Mundo Militar. **A artilharia na invasão russa da Ucrânia.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=zMih9bihR1o>. Acesso em: 15 mai. 2023.

YOU TUBE. Military Highlights. **Ukraine uses M270 MLRS in Action, - How Terrifying is this Weapon?.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=i4MOiaVKjIM>. Acesso em: 17 mai. 2023b.

WELLE, Deutsche. DW. Lusa. **Ucrânia: Grande ataque da artilharia russa em três cidades.** Disponível em: <https://www.dw.com/pt-002/ucr%C3%A2nia-grande-ataque-da-artilharia-russa-contra-tr%C3%AAs-cidades/a-64120953>. Acesso em: 16 mai. 2023.

TEIXEIRA, Julio Cesar dos Santos Valadares. **Estudo sobre a artilharia de Mísseis e Foguetes no Conflito Rússia X Ucrânia e sua aplicabilidade ao EB.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização Intermediária de Mísseis e Foguetes). Centro de Instrução de Mísseis e Foguetes, Formosa, 2022.

MOITA, Sandro Teixeira. **Palestra sobre a Evolução da Guerra aos integrante do Curso de Política, Estratégia e Alta Administração do Exército da Escola de Estado Maior do Exército,** Rio de Janeiro, RJ, 2023.

VELASCO, Paulo. **Palestra sobre a Geopolítica da Europa e Rússia aos integrante do Curso de Política, Estratégia e Alta Administração do Exército da Escola de Estado Maior do Exército,** Rio de Janeiro, RJ, 2023.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 16.ed. São Paulo: Atlas, 2016.