



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

1º TEN DOUGLAS GERHARDT DA SILVEIRA SANTOS

**HISTÓRICO DA UTILIZAÇÃO DE LANÇADORES DE MÍSSEIS E FOGUETES EM
CONFLITOS INTERNACIONAIS ENTRE OS ANOS DE 2001 E 2021, COM ENFOQUE NAS
LIÇÕES APRENDIDAS**



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

1º TEN DOUGLAS GERHARDT DA SILVEIRA SANTOS

**HISTÓRICO DA UTILIZAÇÃO DE LANÇADORES DE MÍSSEIS E FOGUETES EM
CONFLITOS INTERNACIONAIS ENTRE OS ANOS DE 2001 E 2021, COM ENFOQUE NAS
LIÇÕES APRENDIDAS**

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

**Formosa – GO
2022**



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

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: 1º TEN DOUGLAS GERHARDT DA SILVEIRA SANTOS

TÍTULO: HISTÓRICO DA UTILIZAÇÃO DE LANÇADORES DE MÍSSEIS E FOGUETES EM CONFLITOS INTERNACIONAIS ENTRE OS ANOS DE 2001 E 2021, COM ENFOQUE NAS LIÇÕES APRENDIDAS

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

APROVADO EM ____/____/2021

CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída

DOUGLAS GERHARDT DA SILVEIRA SANTOS – 1º Ten
Aluno

HISTÓRICO DA UTILIZAÇÃO DE LANÇADORAS DE MÍSSEIS E FOGUETES EM CONFLITOS INTERNACIONAIS ENTRE OS 2001 E 2021, COM ENFOQUE NAS LIÇÕES APRENDIDAS

Douglas Gerhardt Da Silveira Santos
João Paulo Ramos Serpa

RESUMO

O presente estudo tem por finalidade verificar o histórico do uso dos Lançadores de Mísseis e Foguetes nos conflitos internacionais dos últimos 20 anos, de modo a observar as características preponderantes desses lançadores, a forma com que foram empregados, as limitações e as potencialidades dos materiais que mais se destacaram nos conflitos, estabelecendo assim um ponto de comparação com o Sistema de Mísseis e Foguetes utilizado no Brasil (ASTROS), bem como as lições aprendidas ao longo dos embates, a fim de que tal aprendizado possa servir de embasamento para o planejamento do emprego e criação de conteúdo dentro desse sistema. Tal trabalho utilizará com fontes de consulta artigos científicos e publicações de revistas militares dos países detentores dos lançadores a serem analisados.

Palavras-chave: Histórico. ASTROS. Mísseis e Foguetes. Lançadoras. Conflitos Internacionais. Possibilidades. Limitações. Lições Aprendidas.

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo verificar la historia del uso de Lanzamisiles y Cohetes en conflictos internacionales, en los últimos 20 años, con el fin de observar las características predominantes de los Lanzadores, la forma en que fueron utilizados, las limitaciones y potencialidades de los materiales que se destacaron en los conflictos, estableciendo así un punto de comparación con el Sistema de Misiles y Cohetes utilizado en Brasil (ASTROS), así como las lecciones aprendidas durante los enfrentamientos, para que ese aprendizaje pueda servir de base para la planificación del empleo. y creación de contenido dentro de ese sistema. Dicho trabajo se buscará fundamentar en artículos científicos y publicaciones de revistas militares de los países que posean los Lanzadores a analizar.

Palabras clave: Histórico. ASTROS. Misiles y Cohetes. Lanzadores. Conflictos internacionales. Posibilidades. Limitaciones. Lecciones aprendidas.

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Região de Nagorno-Karabakh em destaque..	13
Figura 2 - BM21-Grad – BM30-Smerch - Fonte: https://stringfixer.com/pt/	14
Figura 3 - TOS-1A - Fonte: https://militarywatchmagazine.com/	15
Figura 4 - Norinco WM - 80 - Fonte: https://en.missilery.info/missile/wm80	16
Figura 5 - Região do Conflito Russo-Ucraniano /	19
Figura 6 - BM-27-Uragan em suas versões 1 e M1	20
Figura 7- Região do Conflito Iêmen -	22
Figura 8 - ASTROS II -	24
Figura 9 - Himars M142 -	25
Figura 10 - Himars M270 -	25

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Características MRLs BM -21 e BM-30	15
Tabela 2 - Características MLRs TOS-1A	16
Tabela 3 - Características MLRSs - NORINCO WM-80.....	17
Tabela 4 - Características MLRs BM-27 e BM-27M1	21
Tabela 5 - Características MLRs ASTROS	24
Tabela 6 - Características MLRs HIMARS – M142	24
Tabela 7 - Características MLRs HIMARS - M270	24

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	PROBLEMA	7
1.2	OBJETIVO.....	8
1.3	JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES.....	9
2	METODOLOGIA	10
2.1	REVISÃO DA LITERATURA	10
2.2	COLETA DE DADOS.....	11
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
3.1	GUERRA ARMÊNIA-AZERBAIJÃO	12
3.1.1	PANORAMA DO CONFLITO	12
3.1.2	MATERIAIS UTILIZADOS	13
3.1.3	LIÇÕES APRENDIDAS.....	17
3.2	GUERRA UCRÂNIA-RÚSSIA	18
3.2.1	PANORAMA DO CONFLITO	18
3.2.2	MATERIAIS UTILIZADOS	19
3.2.3	LIÇÕES APRENDIDAS.....	21
3.3	GUERRA IEMEN-ARABIA SAUDITA	22
3.3.1	PANORAMA DO CONFLITO	22
3.3.2	MATERIAIS UTILIZADOS	23
3.3.3	LIÇÕES APRENDIDAS.....	26
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
	REFERÊNCIAS	

1 INTRODUÇÃO

As Lições Aprendidas são produtos do processo de coleta e análise dos Conhecimento de Interesse Doutrinário que possam colaborar para a Doutrina Militar Terrestre (DMT). As Lições Aprendidas pressupõem inovação da doutrina em vigor (BRASIL, 2017) (IR SADLA 2017 - EB70- IR-10.007).

Tal observação se torna imprescindível, no cenário atual, visto que na maioria das Forças Armadas dos países que passaram por conflitos no último século, necessitou-se de constante atualização para que se pudesse adequar à evolução do cenário mundial. Assim, faz-se necessária uma atualização e revisão de manuais e doutrinas por meio de experiências colhidas em conflitos armados, que são noticiados e registrados em jornais, artigos e revistas de interesse militar por todo o mundo.

Para tal, pode-se elencar as plataformas que foram utilizadas nos principais conflitos do século XXI, como por exemplo as lançadoras russas da família BM: BM-21 Grad, BM-27 Uragan, BM-30 Smerch e TOS1A. Ainda, as lançadoras chinesas MW-80 Norinco, as americanas HIMARS M142 e M270 e a brasileira, ASTROS MK3.

1.1 PROBLEMA

Com a demanda crescente de atualização de manuais e cadernos de instrução, o Exército Brasileiro (EB) conta com um material extremamente moderno de Saturação de Área, o ASTROS II (Artillery Saturation Rocket System).

Devido a inexistência de conflitos armados em larga escala na América Latina, que necessitem do uso desse material específico e, por consequência disso, há pouca base de dados para que possa se ter uma constante atualização de manuais e cadernos de instrução, assim necessitando que seja feita uma coleta de dados e informações a partir da observação direta de outros exércitos que estejam utilizando os respectivos materiais que são similares ao ASTROS II. (BRASIL, 2017) (IR SADLA 2017 - EB70- IR-10.007)

Vale ressaltar que, anualmente, as Organizações Militares (OM) do EB são responsáveis pela criação e atualização de uma série de manuais que visam manter a doutrina atualizada e, por conseguinte, a tropa em condições de igualdade com os demais exércitos do mundo.

Tais situações permitem, em uma primeira análise, presumir que face à mudança e polarização dos conflitos armados faz-se necessário a adaptação do material e da forma com que ele é empregado.

Além disso, há escasso material de pesquisa relacionado ao tema, devido a história recente de utilização do material, tanto no Brasil quanto no mundo.

Desta maneira, dentro do escopo deste trabalho, a pesquisa pretende apresentar soluções ao seguinte problema:

Existe disparidade entre o Sistema ASTROS usado no Brasil em relação aos outros Sistema de Lançadores de Mísseis e Foguetes, no que tange a características dos materiais, como foram empregados, e respectivas possibilidades e limitações, além de quais as lições aprendidas por esses países podem ser aproveitadas pelo Brasil para a utilização desse material?

1.2 OBJETIVO

Este estudo tem como objetivo principal relacionar os Sistemas de Lançamento de Mísseis e Foguetes, em particular relacionados à Artilharia de Mísseis e Foguetes, dos países que os utilizaram nos conflitos armados dos últimos 20 anos e estabelecer um comparativo entre essas viaturas e as pertencentes ao sistema ASTROS, de modo a observar as características do material, a forma com as quais foram empregadas nos conflitos, e as possibilidades e limitações para a respectiva utilização e, através disso, levantar lições aprendidas que possam ser abarcadas pelos manuais técnicos e de campanha referentes à Artilharia de Mísseis e Foguetes.

Para isso, a pesquisa tomará como base o Manual Técnico de Operação da Viatura Blindada Lançadora Múltipla Universal média sobre rodas, como forma de apresentar as informações relativas à viatura, além de revistas militares, monografias e artigos científicos que relatem dados relevantes em relação a viaturas LMF dos países que as utilizaram recentemente em conflitos armados. Também farão parte do conteúdo as Instruções Reguladoras da Sistemática de Acompanhamento Doutrinário e Lições Aprendidas, a fim de embasar a inclusão do conhecimento coletado para os manuais.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Devido ao histórico, que vem desde a 2ª Guerra Mundial em que a Rússia iniciou o uso de plataformas de lançadoras de foguetes, as lançadoras Katyusha, e pela Alemanha, com o uso dos foguetes V-2, faz-se necessário o aprofundamento dentro desse conteúdo para futuros estudos de revisão doutrinário.

Desta maneira, este trabalho tem por finalidade abordar os aspectos funcionais dos materiais utilizados nos combates, de forma a destacar características como: generalidades, tipo do motor e chassi, autonomia, dimensões, guarnição, área de saturação por lançadora, características do armamento principal e outros, outro ponto a ser abordado será as lições aprendidas em decorrência do uso do material de forma conjunta ou separada em relação a outros órgãos de defesa, consequências nos fatores de decisão ocorridas pelo uso de submunições em áreas povoadas e outras informações que possam justificar o aprofundamento no estudo de formas diferentes de emprego do material além de aplicar as lições aprendidas por outros países para enriquecer a doutrina.

2 METODOLOGIA

A fim de obter pressupostos que pudessem apoiar a formulação de uma possível solução para o problema definido, esta pesquisa observou alguns conflitos dos últimos 20 anos, e destacou as viaturas LMF que foram utilizadas pelos países contendores visando captar as lições aprendidas nesses conflitos, e como tais lições podem ser adaptadas e aplicadas dentro do Brasil.

Para tanto, foi realizada uma abordagem qualitativa, já que foi objetivado o conceito de comparação dos sistemas de vários países, baseando-se por manuais técnicos, revistas militares e artigos publicados na internet relacionados ao tema, no qual possasse observar paralelos com o material ASTROS.

O tipo desta pesquisa é exploratório, uma vez que se visa, neste trabalho, uma maior familiaridade com o tema, construído com base em hipóteses ou intuições, de forma a explorá-lo. (TUMELERO, 2019)

Também, foi utilizado o método dedutivo, visto que foi empregado o raciocínio lógico para alcançar as conclusões mais particulares sobre o tema a partir de princípios e preposições gerais, convém ressaltar que esta pesquisa tem caráter subjetivo sobre seus resultados da mesma

No final deste trabalho, consta uma conclusão embasada na visão do autor, a qual propõe temas a serem estudados, futuramente, de forma complementar, confirmar ou corrigir este trabalho.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

A LMF se define por um armamento de artilharia de campanha cuja finalidade é lançar um número considerável de foguetes em um curto intervalo de tempo para obtenção de efeitos de saturação de área e tendo como missão de realizar fogos contra alvos táticos e de interesse dos níveis operacionais e estratégicos, a fim de proporcionar à Força Terrestre e ao comando conjunto (C Cj) o maior poder de fogo disponível. (BRASIL 2021)

Normalmente, realiza fogos sobre estruturas estratégicas e centros de gravidade, sobre alvos profundos de grandes dimensões, bem como executa fogos de contrabateria (BRASIL 2021), com esses conceitos estabelecidos, pode se fazer uso do Manual de Campanha do Grupo de Mísseis e Foguetes (EB70-MC-10.363),

para que fosse retirado informações pertinentes quanto a utilização, emprego, características, potencialidades e limitações do material ASTROS.

Ainda, no escopo da pesquisa, foi utilizada a Revista *Ultima Ratio*, do Centro de Instrução de Mísseis e Foguetes (CI Art Msl Fgt), com um artigo científico relativo a Sistema de Lançadoras Mísseis Superfície-Superfície e Foguetes no Conflito Rússia-Ucrânia.

Além de uma série de entrevistas de especialistas e artigos científicos que apontam o histórico de utilização dentro dos Conflitos entre Arménia e Azerbaijão ocorrido em durante os meses de outubro e novembro de 2020, Conflito entre Ucrânia e Rússia que se iniciou em 2014 e após um cessar-fogo reiniciou-se em fevereiro de 2022 e o conflito entre Iêmen e Arabia Saudita iniciado em 2014 e que perdura até os dias atuais, bem como as características do material de cada país, a partir do qual foi apontado as potencialidades e limitações, corroborando, assim, para o enriquecimento do conteúdo deste trabalho.

2.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados seguiu através da premissa de uma leitura inicial exploratória de todo material pesquisado, à medida que foi ocorrendo, de forma a selecionar as fontes que melhor se enquadravam no contexto do tema relacionado ao histórico do uso de LMF, nos últimos 20 anos bem como as respectivas características, possibilidades, limitações, emprego e lições aprendidas nos conflitos em que foram inseridas.

Seguindo a ordem, ocorreu o estudo em que fosse aprofundando com a leitura específica de partes que são essenciais para a confecção do trabalho, de forma que se obtivessem as bases para a argumentação.

Ao fim, foram realizados registros de comparação entre as LMF, que foram utilizados nos combates e as lições aprendidas dentro desses mesmos combates de forma mais específica, tais como ideias-chave de cada referência pesquisada bem como seus autores e ano.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão abordados três conflitos que se destacaram nos últimos 20 anos, no que tange ao breve panorama histórico dos conflitos, nos quais constam os países ou grupos contendores e como foram evoluindo as condições do conflito. Também serão abordados os dados técnicos de cada tipo de lançadora, em relação a generalidades, dimensões, capacidade do armamento principal e características do chassi-motor-suspensão afim de vislumbrar e entender como o material se comportou dentro do teatro de operações em que estava inserido. E por fim será feita uma exposição das lições aprendidas coletadas nos conflitos em que essas lançadoras foram utilizadas e como cada país ou grupo as utilizou.

3.1 GUERRA ARMÊNIA-AZERBAIJÃO

3.1.1 Panorama Do Conflito

A região litigiosa do conflito é muito importante para o Leste Europeu devido a ligar a Rússia com o Oriente Médio e, além disso, a localidade é historicamente conhecida por ser um território multiétnico, abrigando ao longo do tempo, inclusive, os impérios Persa, Otomano e Russo. Não por acaso, o local é popularmente conhecido como a esquina do mundo. (REIS, 2020).

E, ainda, tal desentendimento remonta à época do império Russo, onde ambos os territórios faziam parte da Rússia Czarista, tendo assim um controle forte que poderia apaziguar qualquer disputa naquela região. Após a Revolução Russa de 1917, essas regiões ficaram autônomas dando início assim as disputas pela localidade de Nagorno-Karabakh. Com a unificação da região pela URSS, novamente houve uma entidade superior que pudesse gerenciar o conflito, e durante praticamente todo o século XX, até em 1991, com a dissolução da União Soviética os conflitos pelo território se acirraram. Dentro desse contexto de disputa territorial, destaca-se a presença de duas etnias predominantes na região, os armênios e os azeris, enquanto os armênios são, em sua maioria, historicamente uma população cristã, os azeris – população de etnia turca – são majoritariamente islâmicos (REIS, 2020).



Figura 1 - Região de Nagorno-Karabakh em destaque. Fonte: Deutsche Welle.

Durante o início da década de 90, houve uma sucessão de embates e discussões entre os governos armênio e azeri pela região, com um cessar-fogo assinado em 1994 (REIS, 2020). Sendo que em 2020, as hostilidades retornaram entre os dois países, deflagrando o conflito com uso pesado de mísseis, drones e artilharia de foguetes (Shaikh, 2020).

Nessa guerra territorial que perdura desde o fim da URSS entre a Armênia e o Azerbaijão, foi utilizado em grande quantidade foguetes balísticos, porém de forma pontual foram utilizados mísseis de longo alcance em objetivos táticos o Sistema de Artilharia de Foguetes (Shaikh, 2020). Tal material estava disponível devido aos dois países terem sido parte da URSS, ficando assim como herança para ambos.

3.1.2 Sistemas De Artilharia De Mísseis E Foguetes Utilizados

Dentro do contexto de análise de material serão citadas abaixo todas as plataformas atinentes aos Sistemas de Artilharia de Mísseis e Foguetes que cada país possuía dentro de seu arsenal. O Azerbaijão possuía o BM-30 Smerch, o TOS-1A, o BM-21 Grad, todos de origem soviética, além do Norinco WM-80, de origem chinesa, enquanto a Armênia possuía o BM-30 Smech e TOS-1^a, de de origem soviética.



Figura 2 - BM21-GRAD – BM30-SMERCH - Fonte: <https://stringfixer.com/pt/>

LANÇADORAS UTILIZADOS NO CONFLITO DA FAMÍLIA BM			
GENERALIDADES	CARACTERÍSTICAS	21 - GRAD	30 – SMECH (TORNADO)
	PAÍS FRABICANTE	União Soviética	União Soviética
	PAÍS USUÁRIO NO COMBATE	ARMÊNIA	ARMÊNIA
	GUARNIÇÃO	4	3
	TEMPERATURA	- 60° C à 50° C	- 60° C à 50° C
	SUSPENSÃO	6X6	8X8
	PONTARIA	Panorâmico PG-1	Panorâmico PG-1
DIMENSÕES	PESO VAZIO	13,71 ton	43,7 ton
	PESO PRONTO	18 ton	34 ton
	COMPRIMENTO	9,8 m	12,37 m
	LARGURA	2,8 m	3,1 m
	ALTURA	3,65 m	3,1 m
ARMAMENTO	CALIBRE	220 mm	300 mm
	NÚMERO DE TUBOS	40	12
	PESO DOS FOGUETES	66,4 Kg	800 Kg
	PESO DA OGIVA	18,4 Kg	280 Kg
	ALCANCE	40 Km	20 – 70 Km
	DURAÇÃO DE UMA SALVA	20 s	38 s
	TEMPO PARA RECARGA	7 min	36 min
CARACTERÍSTICAS CHASSI-MOTOR	PRECISÃO	CEP 90m alc max	CEP 140m alc max
	MOTOR	YaMZ-238D-diesel	D12A-525A diesel
	POTENCIA DO MOTOR	330 CV	525 CV
	CHASSI BASE	KrAZ-6322	9K-58
	VELOCIDADE MAX	85 Km/h	65 Km/h
	AUTONOMIA	405 Km	850 Km
	INCLINAÇÃO FRONTAL	60 %	60 %
INCLINAÇÃO LATERAL	40 %	30 %	

	DEGRAU	0,7 m	0,6 m
	TRINCHEIRA	0,6 m	2 m
	VAU	1,2 m	1,1 m

Tabela 1 - CARACTERÍSTICAS MRLs BM -21 e BM-30



Figura 3 - TOS-1A - Fonte: <https://militarywatchmagazine.com/>

LANÇADORAS UTILIZADOS NO CONFLITO DA FAMÍLIA TOS		
GENERALIDADES	CARACTERÍSTICAS	1A
	PAÍS FRABICANTE	RÚSSIA
	PAÍS USUÁRIO NO COMBATE	ARMÊNIA
	GUARNIÇÃO	3
	TEMPERATURA	- 60° C à 50° C
	SUSPENSÃO	6 Pares de roda de apoio – LAGARTAS
	MIRA	Sistema de telêmetro laser
DIMENSÕES	PESO VAZIO	44,3 ton
	PESO PRONTO	46 ton
	COMPRIMENTO	7,24 m
	LARGURA	3,58 m
	ALTURA	3,07 m
ARMAMENTO	CALIBRE	220 mm
	NÚMERO DE TUBOS	24
	PESO DOS FOGUETES	173 ou 217 Kg
	PESO DA OGIVA	45 Kg
	ALCANCE	0,4 a 6 Km
	DURAÇÃO DE UMA SALVA	6/12 s
	TEMPO PARA RECARGA	18 minutos
	PRECISÃO	CEP 12m alc max
	MOTOR	V-84MS diesel

CARACTERÍSTICAS CHASSI-MOTOR	POTENCIA DO MOTOR	840 CV
	CHASSI BASE	T-72
	VELOCIDADE MAX	60 Km/h
	AUTONOMIA	550 Km
	INCLINAÇÃO FRONTAL	60 %
	INCLINAÇÃO LATERAL	40 %
	DEGRAU	2,6 a 2,8 m
	TRINCHEIRA	1,2 m
	VAU	1,2 m

Tabela 2 - CARACTERÍSTICAS MLRs TOS-1A



Figura 4 - NORINCO WM - 80 - Fonte: <https://en.missilery.info/missile/wm80>

LANÇADORAS UTILIZADOS NO CONFLITO DA FAMÍLIA NORINCO		
GENERALIDADES	CARACTERÍSTICAS	WM-80
	PAÍS FRABICANTE	CHINA
	PAÍS USUÁRIO NO COMBATE	ARMÊNIA
	GUARNIÇÃO	5
	TEMPERATURA	- 40° C à 50° C
	SUSPENSÃO	8x8
	MIRA	GPS – NavStar
DIMENSÕES	PESO VAZIO	20 ton
	PESO PRONTO	34 ton
	COMPRIMENTO	9,55 m
	LARGURA	3,06 m
	ALTURA	3,3 m
ARMAMENTO	CALIBRE	237 mm

	NÚMERO DE TUBOS	8
	PESO DOS FOGUETES	503 Kg
	PESO DA OGIVA	150 Kg
	ALCANCE	80 Km
	DURAÇÃO DE UMA SALVA	20 s
	TEMPO PARA RECARGA	8 min
	PRECISÃO	CEP 800m alc max
CARACTERÍSTICAS CHASSI-MOTOR	MOTOR	FG-42 motor
	POTENCIA DO MOTOR	350 cv
	CHASSI BASE	"Shandong Taian" TAS5380SQ
	VELOCIDADE MAX	70 Km/h
	AUTONOMIA	550 Km
	INCLINAÇÃO FRONTAL	60 %
	INCLINAÇÃO LATERAL	20 %
	DEGRAU	Não disponível
	TRINCHEIRA	Não disponível
	VAU	Não disponível

Tabela 3 - CARACTERÍSTICA MLRSs - NORINCO WM-80

3.1.3 Sistemas De Artilharia De Mísseis E Foguetes Utilizados

No contexto das operações, o uso de drones para o levantamento e análise de alvos favoreceu para que fosse usado de forma precisa e sinérgica os fogos dos sistemas de mísseis e foguetes, conforme citado em:

Eles permitiram que as forças do Azerbaijão encontrassem, rastreassem e matassem alvos com ataques precisos muito além das linhas de frente. Os UAV (veículo aéreo não tripulado) foram integrados operacionalmente com fogos de aeronaves tripuladas e artilharia terrestre, mas também usaram frequentemente o próprio drone para destruir vários ativos militares de alto valor (SHAIKH, 2020).

Também, pode-se observar que a defesa passiva de posição não pode ser negligenciada, visto que os meios de detecção evoluíram e tal tipo de defesa deve evoluir ao mesmo passo.

Em uma era de sensores e atiradores altamente proliferados, os militares precisarão considerar novas maneiras de camuflar e fortalecer suas forças. As táticas da força terrestre sobre dispersão e engano devem ser

revigoradas. Os soldados devem treinar para limitar suas assinaturas eletrônicas e térmicas para distâncias e tempos maiores (SHAIKH, 2020).

Entretanto, essa evolução não tem sido observada, e faz-se necessário que a mesma ocorra, por exemplo o uso de camuflagem multiespectral:

A camuflagem multiespectral é o uso de técnicas de contra-vigilância para ocultar objetos da detecção em várias partes do espectro eletromagnético ao mesmo tempo. Enquanto a camuflagem militar tradicional tenta ocultar um objeto no espectro visível, a camuflagem multiespectral também tenta ocultar simultaneamente os objetos de métodos de detecção, como infravermelho, radar e imagens de radar de ondas milimétricas. (SHABBIR, 2002)

Tal camuflagem ajudaria impedindo a detecção por parte dos drones e observadores destacados no terreno.

3.2 GUERRA UCRÂNIA-RÚSSIA

3.2.1 Panorama Do Conflito

O conflito russo-ucraniano foi originado com as disputas territoriais causadas pela dissolução da URSS e do interesse da Ucrânia em entrar para a OTAN.

Desta forma, será feita uma breve análise em dois pontos sobre o estopim que contextualiza esse conflito, em um panorama étnico e outro panorama geopolítico.

Depois de 1991, com o bloco que compunha a União Soviética desfeito, uma série de países se encontravam em uma situação diferente de antes da aglutinação com a Rússia.

Na Ucrânia, por exemplo, a população local se encontrava dividida e composta por algumas etnias diferentes de antes da unificação, estando elas dentro de um mesmo território, onde não havia unidade dentro do país, favorecendo o processo em que algumas regiões quisessem a independência em relação a Ucrânia.

Esse processo se acentuou com o apoio da Rússia, que estava interessada em manter os países no entorno mais fracos e suscetíveis a uma política imperialista, que visava impedir a influência ocidental nos países do leste europeu (CAPEZ, 2022).

Dentro da ótica geopolítica, após a dissolução da União Soviética, a Ucrânia e outros países do leste europeu, antes influenciados pela Rússia, tentaram se associar

a OTAN, bloco armado liderado pelos EUA que dividia a geopolítica mundial com a URSS.

Isso não foi visto de forma aceitável pela Rússia, que ameaçou esses países caso se vinculassem a OTAN. Como forma de mostrar poder e influência, a Rússia anexou a Crimeia em 2014, região que já pertenceu ao território russo, e a financiar e armar rebeldes separatistas da região de Donbass, zona com a população predominantemente russa (CAPEZ, 2022).

Em 2015 foi assinado um cessar fogo, tendo como consequência a Crimeia se tornando parte da Rússia e a região do Donbass passou a ter uma certa autonomia política, e na época, a Ucrânia havia deixado os planos de fazer parte da OTAN.



Figura 5 - Região do Conflito Russo-Ucraniano Fonte: <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2022/02/21/>

Após as eleições de 2019, em que Volodymyr Zelensky foi eleito presidente da Ucrânia, as tensões entre o governo Ucraniano e Russo voltaram, devido ao interesse de Zelensky a retomar as negociações para a entrada da Ucrânia na OTAN, contrariando o que havia sido acordado com o cessar-fogo de 2015

Em represália, em 2022, o governo russo realizou a invasão do território ucraniano afim de depor o atual presidente ucraniano.

3.2.2 Sistemas De Artilharia De Mísseis E Foguetes Utilizados

As plataformas utilizadas durante o conflito foram: BM-21-Grad, BM-27-Uragan e BM-30-Smech (Será descrito abaixo as características apenas o BM-27-Uragan, visto que não havia sido citado anteriormente)



Figura 6 - BM-27-Uragan em suas versões 1 e M1 - https://www.rferl.org/a/azerbaijan_armenia_moldova_arms_shipment/24361791.html

FAMILIA BM			
GENERALIDADES	CARACTERÍSTICAS	27 – URAGAN	27 – URAGAN – 1M
	PAÍS FRABICANTE	RUSSIA	RUSSIA
	PAÍS USUÁRIO NO COMBATE	RUSSIA	RUSSIA
	GUARNIÇÃO	4	3
	TEMPERATURA	-40°C - +50°C	-40°C - +50°C
	SUSPENSÃO	8X8	8X8
	PONTARIA	panorâmico PG-1	GPS e panorâmico PG-1
DIMENSÕES	PESO VAZIO	20 ton	32,7 ton
	PESO PRONTO	26 ton	40 ton
	COMPRIMENTO	9,63 m	12,67 m
	LARGURA	2,8 m	3 m
	ALTURA	3,23 m	3,29 m
ARMAMENTO	CALIBRE	220 mm	220 – 300 mm
	NÚMERO DE TUBOS	16	30 – 12
	PESO DOS FOGUETES	280 Kg	280 – 800 Kg
	PESO DA OGIVA	90 – 100 Kg	90 – 280 Kg
	ALCANCE	34 Km	90 Km
	DURAÇÃO DE UMA SALVA	9 – 20 s	40 s
	TEMPO PARA RECARGA	15 min	20 min
PRECISÃO	CEP 71 alc max	CEP 189 alc max	

CARACTERÍSTICAS CHASSI-MOTOR	MOTOR	2 x ZIL-375 petrol engines	YaMZ-846 diesel
	POTENCIA DO MOTOR	2 x 180 CV	500 CV
	CHASSI BASE	BAZ-6950	BAZ-9A53
	VELOCIDADE MAX	65 Km/h	70 Km/h
	AUTONOMIA	500 Km	1000 Km
	INCLINAÇÃO FRONTAL	60 %	45 %
	INCLINAÇÃO LATERAL	40 %	30 %
	DEGRAU	0,9 m	0,6 m
	TRINCHEIRA	2 m	2 m
	VAU	1,2 m	1,4 m

Tabela 4 - CARACTERÍSTICAS MLRs BM-27 e BM-27M1

3.2.3 Lições Aprendidas Para A Artilharia De Mísseis E Foguetes

Dentro do escopo da análise das atividades no conflito entre Ucrânia e a Rússia, é nítido que devido a superioridade russa em termos de material bélico e efetivo das forças armadas, exista uma vantagem russa sobre a Ucrânia. Por consequência disso e a necessidade de se obter uma vitória rápida, tem sido usado com grande frequência as Lançadoras da plataforma BM, Grad, Uragan e Smerch, chamando a atenção dois pontos específicos em relação aos fogos de contrabateria, uso de drones e a defesa de posição desses materiais. (KARBER, 2015)

Nos fogos de contrabateria, que é a resposta aos fogos de artilharia de uma força oponente, o exército russo tem usado em larga escala, radares de detecção de alvos e drones afim de atacar posições de artilharia ucranianas e atacar alvos compensadores como por exemplo: prédios públicos, estações de refino de combustível, bases militares e outros (RITCHIE, 2022), que são alvos sensíveis para ucrânia, além da pouca preocupação com os danos colaterais e baixas civis.

Tal sistema usa um conjunto de drones de características que se sobrepõe e passam informação em tempo real para as baterias de mísseis e foguetes Russas (MATTOS, 2022), além de usar detecção por guerra eletrônica usando o rastreamento de ondas de rádio e celular assim denunciando a posições ucranianas.

Já na defesa de posição em virtude da superioridade aérea as posições de tiro de artilharia de misseis e foguetes podem ficar mais expostas já que as posições ficam

além do alcance da artilharia ucraniana, podendo manter ataques de forma continua sem ter a necessidade de mudar de posição (SILVA, 2018).

3.3 GUERRA IÊMEN-ARABIA SAUDITA

3.3.1 Panorama Do Conflito

Este conflito se origina por consequência da transição política da Primavera Árabe, que forçou o antigo presidente do Iêmen, Ali Abdullah Saleh, a entregar o governo, fazendo com que ficasse com a estrutura fragilizada (UNRIC, 2019), dando espaço para o surgimento de atrito entre grupos extremistas muçulmanos.

Os Houthis, originados de uma vertente xiita, assumiram o poder da Capital do Iêmen, Sana, apoiados pelo governo local e, desde então, o que era uma guerra civil se tornou um conflito armado declarado devido a divergências político-ideológicas entre povos muçulmanos xiitas (frente mais extremista) e sunitas (frente mais conservadora), sendo cada vertente apoiada por países estrangeiros no conflito interno do Iêmen.

Foi montada, então, uma coalizão encabeçada pela Arabia Saudita apoiando os Sunitas, enquanto o Irã apoiava os Xiitas.

Tal conflito já perdura por 8 anos, sendo que este confronto já é considerado a maior crise humanitária da década com mais de 100 mil mortos por causas diretas do conflito e 130 mil mortos por causas indiretas, falta de alimentos, problemas de saúde e infraestrutura (BBC - BRASIL, 2022).

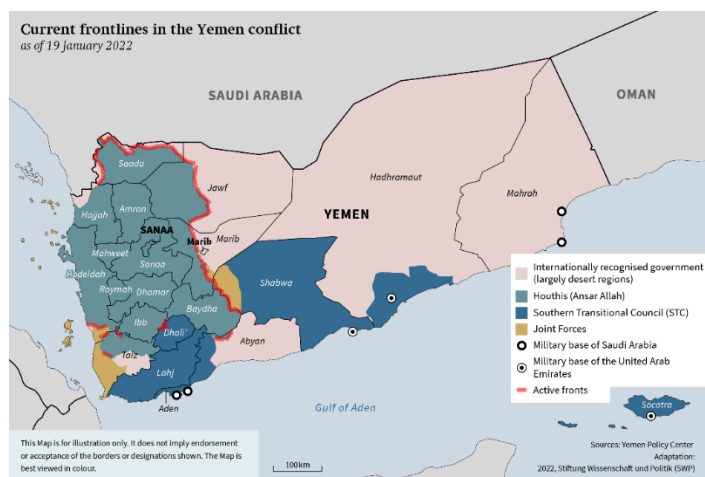


Figura 7- Região do Conflito IÊMEN - Fonte: <https://historiamilitaremdebate.com.br/a-guerra-esquecida-houthis-x-sauditas/>

3.3.2 Lições Aprendidas Para A Artilharia De Mísseis E Foguetes

Dentro do conflito, os materiais utilizados pela Arabia Saudita no confronto são a plataforma ASTROS de fabricação brasileira, utilizada por diversos países e vendida para a Arabia Saudita na década de 80, e a plataforma HIMARS de fabricação americana, que começou a ser utilizada a partir de 2014 na região.

FAMÍLIA ASTROS		
GENERALIDADES	CARACTERÍSTICAS	MK2
	PAÍS FRABICANTE	BRASIL
	PAÍS USUÁRIO COMBATE	NO ARABIA SAUDITA
	GUARNIÇÃO	3
	TEMPERATURA	
	SUSPENSÃO	6X6
	MIRA	GPS
DIMENSÕES	PESO VAZIO	10 ton
	PESO PRONTO	
	COMPRIMENTO	7 m
	LARGURA	2,9 m
	ALTURA	2,6 m
ARMAMENTO	CALIBRE	127 – 300 mm
	NÚMERO DE TUBOS	4 – 32
	PESO DOS FOGUETES	68 – 800 Kg
	PESO DA OGIVA	50 Kg
	ALCANCE	120 Km
	DURAÇÃO DE UMA SALVA	20 s
	TEMPO PARA RECARGA	20 min
	PRECISÃO	CEP 454m alc max
CARACTERÍSTICAS CHASSI-MOTOR	MOTOR	Mercedes-Benz OM422
	POTENCIA DO MOTOR	280 CV
	CHASSI BASE	Mercedes-Benz 6x6 – TECTRAN
	VELOCIDADE MAX	90 Km/h
	AUTONOMIA	480 Km
	INCLINAÇÃO FRONTAL	60 %
	INCLINAÇÃO LATERAL	30 %
	DEGRAU	1 m
	TRINCHEIRA	2,3 m

VAU	1,1 m
-----	-------

Tabela 5 - CARACTERÍSTICAS MLRs ASTROS



Figura 8 - MLRs ASTROS 2 - usada pela Arabia Saudita no confronto. Fonte:

<https://www.forte.jor.br/2009/02/12/astros-sauditas/>

FAMÍLIA M142		
GENERALIDADES	CARACTERÍSTICAS	LANÇADORA LEVE
	PAÍS FRABICANTE	EUA
	PAÍS USUÁRIO NO COMBATE	ARABIA SAUDITA
	GUARNIÇÃO	3
	SUSPENSÃO	6X6
	MIRA	GPS
DIMENSÕES	PESO VAZIO	10 ton
	COMPRIMENTO	7 m
	LARGURA	2,9 m
	ALTURA	2,6 m
ARMAMENTO	CALIBRE	127 – 300 mm
	NÚMERO DE TUBOS	6
	PESO DOS FOGUETES	68 – 800 Kg
	PESO DA OGIVA	50 Kg
	ALCANCE	120 Km
	DURAÇÃO DE UMA SALVA	24 s
	TEMPO PARA RECARGA	10 min
CARACTERÍSTICAS CHASSI-MOTOR	PRECISÃO	CEP 454m alc max
	MOTOR	Mercedes-Benz OM422
	POTENCIA DO MOTOR	280 CV
	CHASSI BASE	Mercedes-Benz 6x6 – TECTRAN
	VELOCIDADE MAX	90 Km/h
	AUTONOMIA	480 Km
	INCLINAÇÃO FRONTAL	60 %
	INCLINAÇÃO LATERAL	30 %
	DEGRAU	1 m
	TRINCHEIRA	2,3 m
	VAU	1,1 m

Tabela 6 - CARACTERÍSTICAS MLRs M142

FAMÍLIA M270		
GENERALIDADES	CARACTERÍSTICAS	LANÇADORA SOBRE LAGARTAS
	PAÍS FRABICANTE	EUA
	PAÍS USUÁRIO NO COMBATE	ARABIA SAUDITA
	GUARNIÇÃO	3
	SUSPENSÃO	7 pares de rodas
	MIRA	GPS
DIMENSÕES	PESO VAZIO	24,56 ton
	COMPRIMENTO	6,97 m
	LARGURA	2,62 m
	ALTURA	2,97 m
ARMAMENTO	CALIBRE	227 mm
	NÚMERO DE TUBOS	12
	PESO DOS FOGUETES	307 Kg
	PESO DA OGIVA	120 Kg
	ALCANCE	40 – 70 Km
	DURAÇÃO DE UMA SALVA	48 s
	TEMPO PARA RECARGA	10 min
	PRECISÃO	CEP 454m alc max
CARACTERÍSTICAS CHASSI-MOTOR	MOTOR	Cummins VTA-903T diesel
	POTENCIA DO MOTOR	500 CV
	CHASSI BASE	M2 Bradley
	VELOCIDADE MAX	65 Km/h
	AUTONOMIA	485 Km
	INCLINAÇÃO FRONTAL	60 %
	INCLINAÇÃO LATERAL	40 %
	DEGRAU	1 m
	TRINCHEIRA	2,3 m
	VAU	1,1 m



Figura 9 - MLRs HIMARS M142 - Usado pela Arábia Saudita. Fonte: <https://armyrecognition.com/amp?task=view&id=2311>



Figura 10 - MLRs HIMARS 270 - usada no IÊMEN. Fonte: https://stringfixer.com/pt/M270_Multiple_Launch_Rocket_System

3.3.3 Lições Aprendidas Para A Artilharia De Mísseis E Foguetes

Como lições aprendidas, o uso de um sistema de saturação em áreas povoadas pode ter dois resultados preponderantes: alcançar o isolamento de uma região em virtude da destruição das vias de acesso por causa das Submunições, causando o estrangulamento logístico das forças oponentes, encurtando assim o combate e posteriormente reduzindo o número de baixas. A mudança da opinião pública, que pode ser considerado como um dos fatores de decisão mais importantes dentro do teatro de operações devido as consequentes baixas civis que são causadas em virtude da grande área de destruição que um sistema saturação pode causar, afetando de forma direta tanto militares como civis, além de ter sido o combate com o maior uso de foguetes da história contra uma força não estatal, o grupo Houthi.

As Submunições que ficam alojadas dentro do foguete tem capacidade de penetração de até 20 cm, assim o efeito causado, acaba por tornar inacessível algumas cidades em virtude de a malha rodoviária estar destruída, causando escassez de recursos nesses centros urbanos.

Outro aspecto aprendido nesse combate foi como a opinião pública pode ser afetada em virtude das consequências que os ataques causam aos civis que permanecem na zona de conflito, visto que com o uso de munições cluster, a área de saturação se torna maior e devido a isso pessoas que vivem nessas regiões acabam por ser afetadas pelos ataques.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que os objetivos propostos no início de deste trabalho foram alcançados, de forma que foram analisados os materiais de alguns conflitos que se destacaram nas duas últimas décadas e as lições aprendidas que foram observadas a partir desses embates.

Foi verificado que no combate entre Arménia e Azerbaijão, foi feito o uso constante de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT), destacando, assim, a importância e a necessidade do uso desse material para melhor selecionar e analisar alvos a serem batidos pela artilharia de mísseis e foguetes, além de auxiliar na observação do efeito gerado pelos impactos dos foguetes na área inimiga, de forma que tal material é muito necessário, devido que o material pode bater distâncias de 20 à 90 km, além de que a dispersão dos impactos torna inviável a presença de um observador a frente para corrigir e analisar o resultado dos impactos no alvo inimigo.

Ainda sobre o combate entre Arménia e Azerbaijão pode ser levantado outro ponto importante, a importância da defesa passiva de posição (camuflagem), visto que ambos os países faziam uso de VANT, logo, faz-se necessário que condutas de camuflagem das viaturas lançadoras de mísseis e foguetes sejam seguidas de forma rigorosa para que possa ser evitada a detecção por parte da artilharia de busca de alvos do país oponente e utilização de pintura de revestimento com a camuflagem multiespectral para dificultar a detecção por meio de radares térmicos ou de infravermelho. Baseado nesse conflito faz-se premente que seja conduzido avaliações sobre a camuflagem utilizado no sistema Astros II, para verificar a detecção sobre drones e visão termal, dentro dos diferentes biomas, haja vista que conforme cada ecossistema do Brasil, existe um tipo de camuflagem que melhor se adapta a aquela região.

No combate entre Rússia e Ucrânia, observa-se um contexto diferente em que há um país com mais recursos financeiros e efetivo, no caso a Rússia, contra um país que conta com menos material e tropas. Isso foi refletido no combate com a Rússia obtendo superioridade aérea, dificultando assim os meios de detecção de alvos ucranianos pudessem achar as baterias de mísseis e foguetes russas, permitindo assim a permanência por um tempo maior em posição, algo que normalmente não seria feito, visto que o normal seria realizar uma missão de tiro e realizar a troca da

posição ocupada por outra posição ou uma posição de espera. O ponto a ser estudado seria a realização de operações conjuntas de adestramento afim de que seja padronizado a defesa de posição para as Baterias de mísseis e foguetes, visto que devido ao poder de fogo que pode se desencadear dentro de um conflito, torna-se alvo extremamente compensadores.

Ainda no escopo da guerra da Ucrânia, o uso efetivo de um sistema de drones garante a detecção quase que imediata de alvos compensadores para a artilharia de mísseis e foguetes russa, fazendo com que possa ser batidos posições de artilharia ucranianas, e outros locais que não são alvos militares, no entanto que afetam diretamente o combate, como por exemplo estações de energia, vias de acesso, depósitos de alimento, mostrando a versatilidade do uso desse material dentro do cenário de operações.

No confronto Iêmen e Arabia Saudita, observa-se o uso do sistema de mísseis e foguetes, para destruição de vias de acesso a centro urbanos, com o objetivo de realizar um estrangulamento logístico nessas regiões povoadas afim de causar uma crise de abastecimento dos grupos Houthis, e por consequência da população local, gerando assim uma crise humanitária, em virtude tanto da escassez de gêneros quanto das perdas civis. Nesse sentido, faz-se necessário que dentro da doutrina brasileira possa ser feito um estudo para comparar o efeito desejado de uma saturação de foguetes em contraponto as consequências do ataque para que seja verificado se o efeito desejado vale a pena em detrimento dos efeitos causados na população civil ou em relação as instalações a serem atacadas.

TABELA DE LIÇÕES APRENDIDAS			
CONFLITO	ENSINAMENTO	PAÍS ANALIZADO	EXÉRCITO BRASILEIRO
ARMÉ니아 x AZERBAIJÃO	Uso de VANT	Observa-se o uso constante VANT na Busca de Alvos e Observação dos resultados dos impactos nos alvos	Início do uso de VANTs e implementação de doutrina, ainda necessita de estudo e pesquisa para evolução da área
	CAMUFLAGEM	Observa-se a evolução durante o combate, da camuflagem de	Ainda precisa passar pelo processo de evolução, na qual poderá ter um tipo de

		homocromia para a multiespectral	camuflagem de material adequado para cada bioma
RÚSSIA UCRÂNIA	x	OPERAÇÕES CONJUNTAS	Observa-se um trabalho conjunto, em que a defesa do material de mísseis e foguetes se dá pelo trabalho conjunto com a força aérea componente
		ALVOS NÃO COMUNS	Observa-se o fato de que a artilharia de mísseis e foguetes russa ataca qualquer tipo de alvo, independente do escalão e do nível de interesse
IÊMEN ARABIA SAUDITA	x	LOGÍSTICAS DAS CIDADES	Observa-se a busca por estrangular as regiões urbanas afim de encurtar os embates
		CONSEQUÊNCIAS CÍVIS	Observa-se uma despreocupação com as consequências civis
			Observa-se o trabalho conjunto com as forças armadas
			No Brasil, normalmente, os alvos são de interesse operacional ou estratégico
			No Brasil, os alvos objetivados são de interesse estratégicos ou operacionais, tentando impedir ao máximo dano as cidades
			No Brasil, padroniza-se ao máximo não atacar regiões com a presença de cívics

REFERÊNCIAS

ARMY TECHNOLOGY. Uragan 9K57 Multiple Launch Rocket System, Russia: The Uragan-1M multiple launch rocket system (MLRS) will replace the ageing Uragan MLRS system of the Russian Army.. **Army Technology**, [S. l.], p. 1-21, 25 mar. 2022. Disponível em: https://www.army-technology.com/projects/uragan/?utm_source=pocket_mylist. Acesso em: 7 abr. 2022.

CRANNY-EVANS, Samuel; ZHIROHOV, Mikhail. Ranged weapons: Ukrainian artillery adapts to the modern battlefield. **Jane's International Defence Review**, London-United Kingdom, p. 1-21, 24 jun. 2019. Disponível em: https://emagazines.janes.com/webviewer/#janesinternationaldefencereviewaugust2019/ranged_weapons_ukrainian_artillery_adapts_to_the_mod. Acesso em: 7 abr. 2022.

DUFFY, Nick. O que são mísseis Grad? Como o sistema de foguetes Russo está atingindo Kharkiv com "granizo" de bombas: Kharkiv, a segunda maior cidade da Ucrânia, sofreu bombardeios significativos das forças russas usando os foguetes. **I News**, [S. l.], p. 1-21, 28 fev. 2022. Disponível em: O que são. Acesso em: 7 abr. 2022.

GORDON IV, John; MIKOLIC-TORREIRA, Igor; BARNETT, D. Sean; BEST, Katharina Ley; BOSTON, Scott; MADDEN, Dan; TARRAF, Danielle C.; WILLCOX, Jordan. **Army Fires Capabilities for 2025 and Beyond**. Santa Mônica-CA: Rand Corporation, 2019. 248 p.

JÚNIOR, Gilvan Augusto de Fárias; BORGES, Márcio Rogério Brito; DA SILVA, André Luiz Gonçalves. **O Emprego de Mísseis e Foguetes pela Artilharia no Mundo, Atores Globais e Seus Principais Aspectos Doutrinários**. Orientador: Alexander de Almeida Melniski. 2015. 89 p. Trabalho de Conclusão de Estágio (Estágio de Organização, Preparo e Emprego de Sistemas de Mísseis e Foguetes) - 6º Grupo de Artilharia de Mísseis e Foguetes, Formosa-GO, 2015.

KARBER, Dr. Phillip A. **"Lessons Learned" from the Russo-Ukrainian War: Personal Observations**. [S. l.]: The Potomac Foundation, 2015. 50 p.

MATTOS, Geraldo Gomes de. **Estudo do emprego da Artilharia de Campanha no Conflito da Ucrânia e as lições aprendidas para a Doutrina Militar Terrestre do Brasi**. 2022. 61 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Título de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro-RJ, 2022.

MILITARY TODAY. MLRS: Sistema de Artilharia de Mísseis e Foguetes. *In: MLRS*. Military Today. Disponível em: <http://www.military-today.com/artillery.htm>. Acesso em: 7 abr. 2022.

MINISTÉRIO DA DEFESA (Brasil). Exército Brasileiro. **MANUAL TÉCNICO TÉCNICA DE TIRO: ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES**. 1ª. ed. [S. l.]: Exército Brasileiro, 2020. 246 p.

ROBLIN, Sébastien. Foguetes, munições de fragmentação e mísseis caem sobre civis armênios e azerbaijanos. **Forbes**, [S. l.], p. 1-21, 7 out. 2020. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/sebastienroblin/2020/10/07/rockets-cluster-munitions-and-missiles-rain-down-on-armenian-and-azerbaijani-civilians/?sh=2c30856642c2>. Acesso em: 7 abr. 2022.

SHAIKH, Shaan; RUMBAUGH, Wes. A guerra aérea e de mísseis em Nagorno-Karabakh: lições para o futuro do ataque e da defesa. **Center for Strategic & Internacional Studies**, Washington-DC, p. 1-21, 8 dez. 2020. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/air-and-missile-war-nagorno-karabakh-lessons-future-strike-and-defense>. Acesso em: 7 abr. 2022.

SILVA, Elvyo Maurício Moreira da; SOUZA, Bruno Ferreira de. SISTEMAS DE LANÇADORES DE MÍSSEIS SUPERFÍCIE - SUPERFÍCIE E FOGUETES RUSSOS NO CONFLITO CONTRA A UCRÂNIA. **Revista Ultima Ratio Regis**, Formosa-GO, ed. 1ª, p. 42-52, 2018.

WATLING, Jack. **The Future of Fires**: Maximising the UK's Tactical and Operational Firepower. London-United Kingdom: Royal United Services Institute for Defence and Security Studies, 2019. 62 p.