



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

CAP PEDRO DANTAS MACIEIRA

**COMPARAÇÃO DA ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES DO EXÉRCITO
BRASILEIRO COM AS DE PAÍSES INTEGRANTES DA OTAN, BUSCANDO
PONTOS FORTES E POSSÍVEIS OPORTUNIDADES DE MELHORIA DO SISTEMA
DE MÍSSEIS E FOGUETES DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

**Formosa – GO
2022**



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

CAP PEDRO DANTAS MACIEIRA

**COMPARAÇÃO DA ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES DO EXÉRCITO
BRASILEIRO COM AS DE PAÍSES INTEGRANTES DA OTAN, BUSCANDO PONTOS
FORTES E POSSÍVEIS OPORTUNIDADES DE MELHORIA DO SISTEMA DE MÍSSEIS
E FOGUETES DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

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: CAP PEDRO DANTAS MACIEIRA

TÍTULO: COMPARAÇÃO DA ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES DO EXÉRCITO BRASILEIRO COM AS DE PAÍSES INTEGRANTES DA OTAN, BUSCANDO PONTOS FORTES E POSSÍVEIS OPORTUNIDADES DE MELHORIA DO SISTEMA DE MÍSSEIS E FOGUETES DO EXÉRCITO BRASILEIRO

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 ____/____/2022

CONCEITO:

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída

**PEDRO DANTAS MACIEIRA – Cap
Aluno**

COMPARAÇÃO DA ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES DO EXÉRCITO BRASILEIRO COM AS DE PAÍSES INTEGRANTES DA OTAN, BUSCANDO PONTOS FORTES E POSSÍVEIS OPORTUNIDADES DE MELHORIA DO SISTEMA DE MÍSSEIS E FOGUETES DO EXÉRCITO BRASILEIRO

Pedro Dantas Macieira

RESUMO

O presente estudo tem por finalidade destacar as principais diferenças entre a Artilharia de Mísseis e Foguetes dos países integrantes da Organização do Tratado do Atlântico Norte com a do Exército Brasileiro, sinalizando suas diferenças em materiais, organização e emprego tático, visando observar aspectos a serem melhorados. Pesquisando conteúdo em manuais, documentos e artigos publicados sobre tema, procura-se abordar a superioridade material e tática desses países as quais possibilitem maior poder de fogo, mobilidade, rapidez, dentre outros aspectos que possibilitem maior poder de dissuasão e combate efetivo para a Artilharia do Exército Brasileiro.

Palavras-chave: Principais diferenças. Artilharia. Mísseis e Foguetes. Organização. Tratado. Atlântico Norte. Exército Brasileiro.

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo resaltar las principales diferencias entre la Artillería de Misiles y Cohetes de los países de la Organización del Tratado del Atlántico Norte con la del Ejército Brasileño, señalando sus diferencias en materiales, organización y uso tático, con el objetivo de observar aspectos a mejorar. Buscando contenido en manuales, documentos y artículos publicados sobre el tema, buscamos abordar la superioridad material y táctica de estos países, que permiten una mayor potencia de fuego, movilidad, velocidad, entre otros aspectos que permiten una mayor disuasión e combate efectivo para la Artillería del Ejército Brasileño.

Palabras clave: Compensación orgánica. ASTROS. Misiles y Cohetes. Salud. Personal. Legislación.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	MTC - 30.....	15
Figura 2	M142 - High Mobility Artillery Rocket System (HIMARS)	16
Figura 3	HIMARS Launch aboard the amphibious assault ship uss essex.....	17
Figura 4	Multiple Launch Rocket System M270A1.....	18
Figura 5	M31 Guided Multiple Launch Rocket System (GMLRS).....	19
Figura 6	Rheinmetall KZO.....	20
Figura 7	Ilustração do ER GMLRS.....	22
Figura 8	ATACCMS disparado pela lançadora MLRS.....	22
Figura 9	Loockheed Martin test Precisions Stryke Missile.....	23
Figura 10	Turkey's long-range domestic missile Bora nails 280-km target.....	24
Figura 11	J-600T Yildirim.....	25
Figura 12	TRG-300 Tiger	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	09
1.1	PROBLEMA.....	10
1.2	OBJETIVOS.....	11
1.3	JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES	12
2	METODOLOGIA	12
2.1	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.2	COLETA DE DADOS.....	13
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
3.1	A ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES DA OTAN E SUA COMPARAÇÃO COM A ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES DO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	13
	A artilharia de mísseis e foguetes dos Estados	
3.1.1	Unidos	15
	A artilharia de mísseis e foguetes do Reino	
3.1.2	Unido	19
	A artilharia de mísseis e foguetes da	
3.1.3	Alemanha	20
	A artilharia de mísseis e foguetes da	
3.1.4	França	21
	A artilharia de mísseis e foguetes da Turquia	24
3.1.5	A artilharia de mísseis e foguetes da Itália	26
3.1.6	PRINCIPAIS PONTOS OBSERVADOS E SEUS COMPARATIVOS COM OS	
3.2	DO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	27
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29

1 INTRODUÇÃO

A OTAN (Organização do Tratado do Atlântico Norte) é uma aliança formada atualmente por 30 países, entre eles, Estados Unidos, Canadá, França, Alemanha e Reino Unido. Criada em 1949, a ideia central da OTAN era forjar uma base sólida de proteção contra a União Soviética. Após sua extinção em 1991, a organização passou a atuar principalmente como meio de proteção dos interesses econômicos de seus membros. (LO FRETE, 2022)

Tendo em vista a grande quantidade de países membros, a OTAN possui uma significativa variedade de materiais relacionados a Artilharia de Mísseis e Foguetes bem como possui também diferenças doutrinárias entre seus exércitos.

Cabe ressaltar que, apesar dessas diferenças, a doutrina de Apoio de Fogo da OTAN baseia-se, na grande valorização das operações conjuntas, ou seja, atividades e exercícios os quais são empregados todos os níveis de funções em conjunto para chegar ao resultado mais refinado o possível. Dessa forma o Apoio de Fogo da OTAN pode ser descrito pelo que segue:

O apoio de fogo e a manobra devem ser cuidadosamente sincronizados em toda a estrutura operacional para alcançar a sinergia máxima. O Chefe de Apoio de Fogo auxilia o comandante a integrar todo o apoio de fogo com as outras funções de combate. (NATO, 2001, v. 1, p. 3, tradução nossa)

Recentemente, em 2021, o Brasil mostrou interesse em realizar uma aproximação formal com a OTAN. Documentos e relatos revelam que o projeto de aproximação foi submetido aos países da Otan em 2021 e que, desde então, duas reuniões internas entre os embaixadores da aliança foram realizadas para debater a iniciativa brasileira. (CHADE, 2022)

Nesse contexto, cabe ressaltar que a intenção do Brasil em se associar a OTAN, seja de forma permanente ou extra-OTAN (como sugeriu o ex-presidente Donald Trump em 2019) torna de grande valia à aproximação doutrinária e material dos seus meios militares aqui, representados nesse estudo, pela Artilharia de Mísseis e Foguetes.

1.1 PROBLEMA

Com início no ano de 2012 e previsão de término em 2023, o Programa ASTROS 2020 contempla projetos de pesquisa e desenvolvimento, de aquisição e modernização de viaturas do Sistema ASTROS e de construções de instalações de Organizações Militares. (EXÉRCITO, 2018).

Cabe ressaltar que o Exército Brasileiro adquiriu sua primeira unidade de Astros II no início dos anos 1990 e, até a unificação das unidades no 6º Grupo de Lançadores de Mísseis de Foguetes em Formosa, Goiás, possuía cinco baterias, sendo três de artilharia de costa e duas de artilharia de campanha, que estavam assim distribuídas: 6º Grupo de Artilharia de Costa Motorizada (6º GACosM), em Praia Grande, São Paulo; 8º Grupo de Artilharia de Costa Motorizado, em Niterói, Rio de Janeiro; 1º/10º Grupo de Artilharia de Costa Motorizado, em Macaé, Rio de Janeiro; 1ª Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes (1ª Bia LMF), em Brasília; e 3ª Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes, em Cruz Alta, Rio Grande do Sul. Tudo isso totalizava 20 veículos LMU, 10 RMD, 2 PCC, 2 UCF, 2 OFV e 2 MET. (WIKIPEDIA, 2019)

Após o ciclo de desenvolvimento do programa, que se encerra já no próximo ano, a Artilharia de Mísseis e Foguetes do Exército Brasileiro, em breve, poderá iniciar uma nova fase em seu desenvolvimento. Algumas vulnerabilidades do sistema como a dependência da AVIBRAS para reposição de peças, manutenção e alguns tipos de operação do sistema, ainda são empecilho para uma boa fluidez de trabalho e de instrução nas diversas OMDs do Forte Santa Bárbara.

Outro ponto importante no tocante ao desenvolvimento e atualização do projeto, é a criação e aquisição de novas tecnologias baseadas em meios já utilizados por tropas amigas principalmente. A comparação material e doutrinária da Artilharia de Mísseis e Foguetes em especial com a dos países da OTAN, é essencial para que os próximos passos sejam dados dentro dos GMF.

Com a expectativa da entrega do AV-TM 300(Míssil Tático de Cruzeiro), finaliza-se o trabalho com o projeto iniciado em 2012 e permite uma nova visão sobre o futuro da Artilharia de Mísseis e Foguetes do Exército Brasileiro.

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

Quais são os pontos fortes da Artilharia de Mísseis e Foguetes dos países integrantes da OTAN que podem ser utilizados como forma de oportunidade de melhoria para a Artilharia de Mísseis e Foguetes do Exército Brasileiro?

1.2 OBJETIVO

Este estudo tem como objetivo principal estudar as possibilidades do Exército Brasileiro em aderir a tecnologias e doutrinas da Artilharia de Mísseis e Foguetes dos países da OTAN as quais venham a somar aos já existentes meios.

Para isso, a pesquisa tomará como base documentos e artigos que dissertem ou façam menção aos meios de Artilharia de Mísseis e Foguetes dos países que possuam mais relevância nesse sentido para serem utilizados como referência.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Um fator que dificultou pontualmente a pesquisa foi a falta de artigos escritos em português por militares das Forças Armadas do Brasil tendo sido, dessa forma, priorizados os artigos em língua estrangeira utilizando a tradução para a redação.

Sendo assim, este trabalho tem por objetivo discorrer sobre oportunidades de melhoria para o sistema de mísseis e foguetes do Exército Brasileiro se baseando nos pontos fortes dentro do mesmo sistema nos países da Organização do Tratado do Atlântico Norte.

Deve ser considerado, obviamente, que existe uma clara restrição orçamentária quando o assunto é a aquisição de materiais novos pelo Exército Brasileiro. Entretanto, o estudo, mesmo que baseado, em sua maioria, em países mais ricos que o Brasil, serve como ponto de partida para o planejamento do futuro da Artilharia de Mísseis e Foguetes do Exército Brasileiro.

Dessa forma, considerando que o Brasil continue empenhando esforços para, de alguma maneira, se associar a OTAN, cresce ainda mais a importância da aproximação material e doutrinária com seus integrantes para que isso justifique, em alguma instância, o ingresso na Organização e, como consequência, a realização de contratos e parcerias que viabilizem a aquisição de novos materiais de artilharia de mísseis e foguetes bem como o crescimento da cooperação em instruções e exercícios entre as Forças Armadas.

Fruto disso, a elaboração de um estudo onde sejam pontuadas todas as possibilidades de atualizações e melhorias tem como objetivo principal o planejar e propor um direcionamento para o futuro da Artilharia de Mísseis e Foguetes do Exército Brasileiro.

2 METODOLOGIA

A fim de obter pressupostos que pudessem apoiar a formulação de uma possível solução para o problema definido, esta pesquisa contemplou o exame de soluções baseados em legislações, manuais técnicos, artigos científicos e opinativos correlacionados ao tema e a temas de mesma origem, no qual se pudessem observar paralelos.

Por um lado, foi realizada uma abordagem qualitativa, já que em certa medida não se visou a representatividade numérica (TUMELERO, 2019). Por outro lado, em alguns pontos, a abordagem também foi quantitativa tendo em vista que por vezes houve uma comparação de valores entre os materiais pesquisados.

O tipo desta pesquisa é descritiva, uma vez que se visa, neste trabalho, maior conhecimento sobre o tema utilizando para isso a criação de hipóteses e conceitos baseados em observações. (TUMELERO, 2019)

Porém, a pesquisa também se deu também de forma exploratória uma vez que houve necessidade de se familiarizar com o tema proposto. (TUMELERO, 2019)

Ao término dessa pesquisa, o autor propõe uma solução baseada nos dados coletados e sugere linhas de ações a serem tomadas.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

A Artilharia de Mísseis e Foguetes no Exército Brasileiro é relativamente recente se formos considerar que, somente a partir de 2012 foi assinado com a AVIBRAS o Projeto Estratégico ASTROS 2020 para a modernização desse sistema.

Desta forma, a literatura que pode ser utilizada como base para a pesquisa será, no geral, de fontes estrangeiras principalmente oriundas de países com histórico mais vasto e, conseqüentemente, mais experiência com a utilização de lançadoras múltiplas.

Sendo assim, para execução desta pesquisa, foi utilizada, inicialmente como

base para a comparação dos materiais e doutrinas, as informações existentes nos sites oficiais dos exércitos estudados e nos sites dos fabricantes dos materiais, e artigos escritos por fontes estrangeiras e brasileiras.

Ainda neste escopo, utilizou-se como fonte de pesquisa também o Standardization Agreement (STAGNAG) NATO FIELD ARTILLERY TACTICAL DOCTRINE (AArtyP-5) de 2001 que é um documento não confidencial da Organização das Nações Unidas que regulariza a doutrina da Artilharia dentro dos países da Organização.

Além disso, foi utilizado o EB Conhecer tendo em vista o grande acervo de materiais relacionados aos mais variados temas dentro da Força.

2.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados seguiu através da premissa de uma leitura inicial exploratória de todo material consultado. Dessa forma, conforme a investigação sobre a Artilharia de Mísseis e Foguetes da OTAN era feita, se destacava e, em seguida, se anexava o dado colhido ao trabalho de forma ainda não totalmente processada.

Num segundo momento, houve um detalhamento maior das informações colhidas de maneira que o estudo pudesse destrinchar os tópicos relevantes como forma de comparação.

Por último, os resultados já totalmente processados, foram incluídos definitivamente ao trabalho, dessa vez, com suas respectivas fontes e autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 A ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES DA OTAN E SUA COMPARAÇÃO COM A ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES DO EXÉRCITO BRASILEIRO

A Otan surgiu em um contexto histórico de Guerra Fria e de acirramento das tensões ideológicas, políticas e militares. Atualmente, esse contexto não existe mais, porém os objetivos pouco se alteraram desde sua fundação, em 1949. Segundo a

própria organização, um dos objetivos principais da Otan “é garantir a liberdade e a segurança dos seus membros por meios políticos e militares”. (MATIAS, 2022)

Para que o sistema de mísseis e foguetes dos países amigos membros da OTAN sejam analisados e possam ser utilizados como parâmetro de comparação, é de suma importância que seja feita uma breve explanação sobre a doutrina básica de Apoio de Fogo de Artilharia dos países membros.

A doutrina de Apoio de Fogo da OTAN baseia-se, na grande valorização das operações conjuntas, ou seja, atividades e exercícios os quais são empregados todos os níveis de funções em conjunto para chegar à um resultado mais refinado quanto possível.

O uso bem sucedido destas ou outras ferramentas (ações em conjunto) depende do apoio de fogo e outras equipes que tenham uma compreensão da intenção do comandante em alcançar coordenação entre os elementos de força envolvidos (NATO, 2001, v. 1, p. 3-5, tradução nossa)

Ou seja, usando funções conjuntas, os comandantes em conjunto com o nível estratégico de comando, podem determinar os requisitos de força. Dessa forma fica clara a estratégia da OTAN em utilizar todas as integrações possíveis dentro de um Teatro de Operações para que as ações sejam corretamente executadas.

A OTAN também categoriza o que significa para a Organização a Artilharia de Foguetes:

A artilharia de foguetes está equipada com várias lançadoras. Isso é caracterizado pela capacidade de entregar um valor muito efetivo de fogo em um curto período de tempo e submunições sofisticadas. Sua munição e longo alcance permitem que ele atinja alvos em toda a profundidade do campo de batalha. Foguetes, na maioria dos casos, são considerados não guiados (NATO, 2001, v. 1, p. 2-11, tradução nossa)

Sendo assim, fica claro que a ideia do Exército Brasileiro sobre a utilização de foguetes vai ao encontro do preconizado pela doutrina da OTAN no tocante a saturação de área e utilização por grande parte do campo de batalha.

No mesmo item, o documento citado também faz menção a artilharia de mísseis da forma que segue:

A artilharia de mísseis é projetada para atacar alvos em alcances estendidos com uma variedade de munições sofisticadas contra alvos ponto e áreas. Os mísseis, em sua maioria, são considerados guiados. (NATO, 2001, v. 1, p. 2-11, tradução nossa)

Nesse caso, faz-se menção ao MTC-300 ou AV-MTC, Míssil Tático de Cruzeiro desenvolvido pela Avibras e que está na fase final de testes.

Em março do corrente ano ocorreu pela primeira vez o lançamento do míssil de cruzeiro brasileiro no Centro de Lançamento da Barreira do Inferno em Natal, Rio Grande do Norte. (CAIAFA, 2022)

Figura 1 - MTC- 300



Fonte: CAIAFA, 2022

Ao definirmos aqui a doutrina básica e também as noções do que é a Artilharia de Mísseis e Foguetes para a Organização das Nações Unidas, podemos começar a detalhar esse sistema nos países onde há maior relevância em termos de material e doutrina os quais podem eventualmente vir a somar nesses quesitos dentro do Exército Brasileiro.

3.1.1 A Artilharia de Mísseis e Foguetes dos Estados Unidos

Como país mais rico da OTAN, os Estados Unidos acabam por influenciar diretamente toda a preparação dos países componentes da organização.

Em seu arsenal de lançadores múltiplos de foguetes, podemos citar o M142 *High Mobility Artillery Rocket System* (HIMARS) fabricado pela americana Lockheed Martin. No site do fabricante, é posto o seguinte:

Tecnicamente avançado, o HIMARS é um lançador leve e móvel capaz de fornecer suporte de poder de fogo intimidador para forças leves e de entrada antecipada. O HIMARS é interoperável com todo o conjunto de munições da família de munições de múltiplos lançamentos de foguetes (MFOM), incluindo as mais recentes munições de precisão que variam de 15 a 499 km. A plataforma adaptável da HIMARS está posicionada para suportar futuras variantes de cápsulas de armas, por isso é altamente capaz de suportar a próxima geração de munições de fogo de precisão. (LOCKHEED MARTIN, 2022, tradução nossa)

Figura 2 - M142 *High Mobility Artillery Rocket System* (HIMARS)



Fonte: LOCKHEED MARTIN,2022

É interessante a aplicabilidade do HIMARS por tropas leves, como sugere o fabricante do sistema. A necessidade de uma viatura/lançadora de fácil mobilidade e potencial uso em uma cabeça de ponte aeromóvel, poderia ser objeto de estudo para futuro uso pela 12ª Brigada de Infantaria Leve (AMV) por exemplo sendo ela apoiada em Ação de Conjunto ou Ação de Conjunto – Reforço de Fogos por uma bateria HIMARS.

Outro ponto forte do HIMARS é a possibilidade de utilização do MGM-140 ATACMS que é um míssil de cruzeiro guiado com alcance de 310 km. O alcance de utilização do míssil somado a alta mobilidade da viatura lançadora, se traduz em um ótimo resultado para a rapidez bem como poder de fogo no campo de batalha.

Uma vantagem tecnológica que se destaca é a capacidade do HIMARS de atirar de lançadoras em plataformas marítimas.

Em outubro de 2017, um HIMARS do Corpo de Fuzileiros Navais disparou um foguete enquanto estava no mar contra um alvo terrestre pela primeira vez a partir do

convés da doca do transporte anfíbio USS Anchorage, demonstrando a capacidade do sistema de operar em navios para fornecer fogo de precisão a partir de um intervalo de distância das defesas da costa. O software de mira do veículo foi reformulado para que possa disparar melhor enquanto estiverem numa plataforma de lançamento em constante movimento. (FUENTES, 2017)

Figura 3 - HIMARS Launch aboard the amphibious assault ship uss essex



Fonte: FUENTES, 2017

Outro sistema utilizado pelo Exército dos Estados Unidos é o M270A1 MLRS. O M270A1 MLRS é um sistema automático altamente móvel que dispara foguetes superfície-superfície da família M270 de plataformas de armas lançadoras. As munições MLRS podem ser disparadas em menos de um minuto pela tripulação de três homens, o que foi demonstrado com muito sucesso na Operação Tempestade do Deserto. (LOCKHEED MARTIN, 2022, tradução nossa)

Devido à sua versatilidade e possibilidades de emprego, o M270A1 MLRS é utilizado por grande parte dos países da OTAN como será citado ainda neste trabalho.

Figura 4 - Multiple Launch Rocket System M270A1



Fonte: LOCKHEED MARTIN,2022

Em uma linha doutrinária, é importante destacar que os Estados Unidos possuem o Centro de Excelência de Fogos (*Fires Center of Excellence*) localizado no Fort Sill no estado de Oklahoma. A existência dessa unidade onde se concentra todo o conhecimento e experiência da Arma de Artilharia do Exército Americano, traz à tona a discussão sobre a criação de um Centro de Apoio de Fogo do Exército nos mesmos moldes dos americanos.

Em artigo para a revista Doutrina Militar Terrestre, o Maj Rodrigo Brandão da Mota, coloca da seguinte forma:

Em considerável parcela dos eventos supracitados, discutiu-se sobre a possível criação de um Centro de Instrução de Apoio de Fogo do Exército (CIAFE), onde fosse possível condensar ensinamentos técnicos de armamentos ou equipamentos de artilharia, de forma a atender as necessidades de preparo da F Ter; operacionalizar estudos desenvolvidos em sala de aula, de forma a adequar a doutrina militar atual à realidade brasileira e do combate moderno; bem como adestrar parcela dos efetivos das unidades de Art Cmp. (DA MOTA, 2014)

Cabe destacar que a Artilharia do Corpo de Fuzileiros Navais da Marinha dos Estados Unidos também realiza seu adestramento no Centro de Excelência de Fogos no Fort Sill.

A participação do CEF no adestramento de tropas do Exército e do Corpo de Fuzileiros Navais para conflitos de larga escala como os conflitos do Iraque e do Afeganistão em 2013, foi essencial para o êxito naquelas missões. Ainda em 2013, os Estados Unidos enviaram a 2ª Brigada de Artilharia Antiaérea à Turquia em apoio à Operações da OTAN. (DA MOTA, 2014)

Sendo assim, o autor do artigo supracitado conclui:

Desta forma, constata-se que a criação de um órgão destinado ao estudo e aperfeiçoamento do apoio ao combate (particularmente o apoio de fogo) teve como origem a identificação da importância do apoio de fogo ao combate, bem como, da necessidade de aprimoramento de sua eficiência (DA MOTA, 2014)

Ressalta-se que essa ideia vai de encontro aos objetivos da Força Terrestre caracterizado pela constante busca da eficiência em combate, neste caso, do Apoio de Fogo. (DA MOTA, 2014)

3.1.2 A Artilharia de Mísseis e foguetes do Reino Unido

O moderno sistema do lançador múltiplo de foguete M270B1 é o principal representante da Artilharia de foguetes do exército britânico. Assim é descrito no site oficial do Exército Britânico:

O sistema de lançadoras múltiplas de foguetes M270B1 de última geração, disparando a munição M31 Guided Multiple Launch Rocket System (GMLRS), é o esteio da capacidade de fogos profundos e modeladores do Exército Britânico. O sistema fornece precisão exata, entregando uma ogiva explosiva de 200 libras ao seu alvo com mais de duas vezes o alcance de outros sistemas de artilharia usados pelo Exército Britânico. O MLRS também representa a maior parte da capacidade de fogo de precisão do Exército com a capacidade de orientação por GPS integrada ao sistema e altamente precisa além de 70 km. (BRITISH ARMY, 2020, tradução nossa)

Figura 5 - M31 Guided Multiple Launch Rocket System (GMLRS)



Fonte: TIM RIPLEY, 2021

O GMLRS possui um sistema de auto carregamento e mira automática altamente precisos que permitem maior velocidade no cumprimento da missão.

Outra vantagem do sistema é que, entre os disparos, o GMLRS mantém a máxima precisão tendo em vista que seu computador automaticamente recalcula os dados de tiro e aponta novamente a lançadora para o alvo.

Outra vantagem desse sistema são suas munições que serão abordadas mais a frente tendo em vista que o GMLRS é utilizado por diversos países componentes da OTAN.

3.1.3 A Artilharia de Mísseis e foguetes da Alemanha

Existem algumas peculiaridades na Artilharia do Exército alemão que merecem ser citadas. Uma delas é o pelotão KZO.

Esse pelotão tem como sua principal função levantar, por meio de drones, posições de interesse como a área de posição e a área de alvos, bem como pode reconhecer características inimigas como valor da tropa, sua movimentação e etc. (DE FARIA RODRIGUES, 2019)

Figura 6 - Rheinmetall KZO



Fonte: WORLDWIDE MILITARY, 2012

O pelotão Schallmesse tem a finalidade de realizar a busca de alvos inimigos utilizando triangulação sonora. São instalados diversos microfones no terreno que captam o som dos arrebentamentos e disparos podendo assim identificar as diversas características dos armamentos usados pelo inimigo. (DE FARIA RODRIGUES, 2019)

O apoio de fogo de mísseis e foguetes é feito por meio da plataforma MARS II que originalmente é um projeto dos Estados Unidos mas que a Alemanha possui licença para utilizar.

A composição do Pel MARS II: existem dois pelotões de lançadoras múltiplas. Nas lançadoras, é utilizado o sistema ARES II que é compatível com o ADLER que é o sistema da viatura do Cmt Pel que pode controlar até 8 lançadoras.

Algo que pode ser citado como uma diferença significativa na doutrina de REOP do Exército Alemão, é a distância da Posição de Espera para a Posição de Tiro. O Exército Alemão adota uma Posição de Espera muito mais próxima à Posição de Tiro do que o Exército Brasileiro.

Conforme texto:

O Exército Brasileiro dista de 5 a 10 min da posição de tiro. Na *Bundeswehr* essa distância é muito mais curta, cerca de 30 segundos. Na verdade, eles ficam praticamente no lugar em que atirarão e buscam somente um local coberto para não ficarem totalmente expostos. (DE FARIA RODRIGUES, 2019)

Dessa forma pode-se levantar o questionamento sobre o que priorizar na hora do cumprimento da missão. Tendo em vista alguns meios de detecção como filmagens de drones, radares e etc, poderia vir a se tornar mais vantajoso posicionar a tropa após o tiro em um local mais próximo da linha de fogo sabendo que isso traria mais velocidade para a manobra levando-se em consideração que não faria muita diferença no tocante a despistar o inimigo.

3.1.4 A Artilharia de Mísseis e foguetes da França

A França tem como seu principal representante da Artilharia de Mísseis e Foguetes o M270 Multiple Launch Rocket System (M270 MLRS) de fabricação americana e que também é utilizado pelo próprio Estado Unidos. Cabe ressaltar que o M270 MLRS também é utilizado por outros países componentes da OTAN como a Itália que o tem como lançadora de mísseis e foguetes padrão.

Quanto a suas munições, o site oficial do fabricante expõe o seguinte:

O MLRS MFOM que pode ser disparado de sistemas M270 inclui 12 foguetes MLRS Guiados (GMLRS) ou Extended Range (ER) GMLRS, 4 Mísseis de Ataque de Precisão (PrSM) ou dois Sistema de Mísseis Táticos do Exército (ATACMS). (LOCKHEED MARTIN, 2022, tradução nossa)

Além do foguete MLRS guiado e do MLRS AW (Alternative Warhead) ambos com alcance superior a 70km, o M270 MLRS também utiliza o Extended Range (ER) que entrega um alcance superior à 150km. A Lockheed Martin, fabricante, conceitua o MLRS ER da seguinte forma:

Uma nova variação de desenvolvimento da família Guided MLRS, o ER GMLRS oferece um alcance estendido de até 150 quilômetros em todas as condições climáticas. O ER GMLRS compartilha semelhanças significativas com o MLRS guiado e pode ser implantado pelo HIMARS e pela família de lançadores MLRS M270. As rajadas incorporam um motor maior e têm maior capacidade de manobra devido ao controle acionado pela cauda. (LOCKHEED MARTIN, 2022, tradução nossa)

Figura 7 – Ilustração do ER GMLRS



Fonte: LOCKHEED MARTIN,2022

O ATACMS é o míssil de cruzeiro semelhante ao brasileiro AV MTC-300 inclusive no alcance.

O MGM-140 Army Tactical Missile System (ATACMS) é um míssil superfície-superfície (SSM) fabricado pela empresa de defesa dos EUA Lockheed Martin. Tem um alcance de até 190 milhas (310 km), com propelente sólido e tem 13 pés (4,0 m) de altura e 24 polegadas (610 mm) de diâmetro. (WIKIPEDIA, 2022)

Da mesma forma que os foguetes, o ATACMS é disparado pela família de lançadores MLRS sendo disparado um por contêiner. Também pode ser lançado pelo M142 High Mobility Artillery Rocket System (HIMARS)

Figura 8 – ATACMS disparado pela lançadora MLRS



Fonte: LOCKHEED MARTIN,2022

Por fim, soma-se ao poder de fogo do M270 Multiple Launch Rocket System o Precision Stryke Missile que é o projétil de precisão com maior alcance daquele produzidos pela Lockheed Martin: mais de 499km.

O site do fabricante define:

O Precision Strike Missile (PrSM) é nosso míssil de ataque de precisão de longo alcance e de última geração, projetado para o programa PrSM do Exército dos EUA. Este novo sistema de armas superfície-superfície fornecerá recursos aprimorados para atacar, neutralizar, suprimir e destruir alvos usando disparos indiretos de mísseis a mais de 499 quilômetros. O PrSM fornece ao Comandante da Força Conjunta maior alcance, letalidade, capacidade de sobrevivência e carregamento de mísseis. Esses recursos aprimorados são essenciais para a execução bem-sucedida de fogos em suporte a operações de vários domínios. (LOCKHEED MARTIN, 2022, tradução nossa)

Figura 09 – Lockheed Martin tests Precision Stryke Missile



Fonte: LOCKHEED MARTIN,2022

3.1.5 A Artilharia de Mísseis e Foguetes da Turquia

A Turquia possui, além dos sistemas utilizados pela OTAN, um grande arsenal de Artilharia de Mísseis e Foguetes de fabricação própria.

O BORA 1 e 2 (ou míssil KHAN) é um exemplo de míssil de fabricação turca.

O Míssil KHAN, fornece fogo preciso e eficácia sobre alvos estratégicos no campo de batalha. O míssil pode ser lançado de um Multi-Barrel 8x8 Lança-foguetes [MBRL]. De acordo com requisitos do cliente, ele também pode ser lançado de outras plataformas de veículos com rodas táticas com interface compatível com integração. (ROKETSAN, 2022)

O Bora é um míssil balístico tático desenvolvido pela empresa turca ROKETSAN. Tem 610 mm de diâmetro, 7,8 m de comprimento, peso total de 2500 kg e alcance máximo de 280 a 360 km. Sua versão de exportação é chamada de Khan com alcance mínimo de 80 km e alcance máximo de 280 km. Ele usa GPS e

orientação inercial e seu lançador é montado em um caminhão VOLAT 8x8. Ele carrega uma ogiva de alto explosivo ou fragmentação de 470 kg. A precisão é de 30-50 m CEP. Ele foi testado e entrou em serviço em maio de 2017. A versão Bora-2 com um alcance maior está em desenvolvimento. (WIKIPEDIA, 2022)

Figura 10 – Turkey's long-range domestic missile Bora nails 280-km target



Fonte: DAILY SABAH, 2018

Outro material com grande poder de fogo é o J-600T Yıldırım (*Thunderbolt*).
Como conceitua o fabricante:

O J-600T Yıldırım (*Thunderbolt*) é um sistema convencional de mísseis balísticos de campo de batalha que oferece alta mobilidade, projetado para atacar alvos de alto valor, como instalações de defesa aérea inimiga, centros C3I, instalações de logística e infraestrutura, além de fornecer apoio de fogo à artilharia amiga para expandir a área de efeito. (ROKETSAN, 2022)

Ainda sobre o J-600T Yıldırım (*Thunderbolt*):

O sistema Yıldırım é composto por duas unidades: o J-600T SRBM e o veículo lançador F-600T, que é baseado no caminhão MAN 26.372 6x6, fabricado na Turquia. O mesmo veículo também é usado para os sistemas T-122 Sakarya e T-300 Kasırga MBRL (Multi Barrel Rocket Launcher, ou MLRS) fabricados na Turquia, proporcionando vantagem em logística. Cada F-600T carrega um J-600T em um lançador do tipo trilho aberto e pode ser preparado para lançamento em menos de 25 minutos, com o veículo pronto para se mover novamente em menos de 5 minutos. O míssil é carregado no veículo F-600T por um guindaste de um veículo de recarga, novamente um caminhão MAN 26.372 6x6. (WIKIPEDIA, 2022)

Cabe ressaltar que o J-600T Yıldırım possui uma extensa família de mísseis com diferentes alcances. Possui duas versões que estão atualmente no arsenal das Forças Armadas da Turquia: o SRBM e o MRBM.

Os mísseis SRBM possuem três alcances diferentes, 150km, 300km e 900km. Já o míssil MRBM em desenvolvimento, promete um alcance de 2500 km .

Figura 11 - J-600T Yıldırım



Fonte: KUNT, 2017

Ainda de fabricação turca, deve ser citado o TRG-300 Tiger, uma lançadora múltipla de foguetes também fabricada pela ROKETSAN.

Os sistemas de bateria Tiger são compostos por um Veículo de Comando e Controle com entre seis a nove veículos lançadores (F-302T) e um número igual de veículos de reabastecimento e recarga. Os foguetes usam um sistema de propelente sólido composto (HTPB) e geralmente são equipados com uma ogiva de fragmentação de explosão que consiste em 26.000 esferas de aço. O sistema tem controle aerodinâmico com sistema de atuação eletromecânica. (ROKETSAN,2022)

O site do fabricante diz:

O míssil de mísseis guiados TRG-300 fornece precisão e poder de fogo efetivo em alvos de alta prioridade dentro da variação de 20 a 120 km. O Míssil Guiado TRG-300 pode ser lançado de Lançador de foguetes multi barril ROKETSAN [MBRL] Sistema de Armas e outras plataformas com interfaces semelhantes. (ROKETSAN,2022, tradução nossa)

Figura 12 - TRG-300 Tiger



Fonte: KUNT, 2017

A Turquia além desses materiais de fabricação própria ainda utiliza os meios utilizados por outros países da OTAN como o HIMARS americano e o M270 Multiple Launch Rocket System também de fabricação dos Estado Unidos.

3.1.6 A Artilharia de Mísseis e foguetes da Itália

O sistema de mísseis e foguetes utilizado pela Itália é M270 Multiple Launch Rocket System que é o mesmo utilizado por diversos países da OTAN pela sua versatilidade de uso, modernidade e variedade de munições. Como citado anteriormente, o M270 é fabricado pelos Estado Unidos, e utilizado por ele, Reino Unido, Alemanha e França. Cabe aqui referência a ao Exército Italiano tendo em vista que é um dos que mais investem em poderio militar dentro da OTAN.

3.2 Principais pontos observados e seus comparativos com os do Exército Brasileiro

Entre a doutrina e os materiais citados, podemos destacar alguns para fins de comparação.

O M270 Multiple Launch Rocket System é largamente empregado pelos países da OTAN que mais investem em defesa como os Estados Unidos, Alemanha, Reino Unido, Itália, entre outros.

Como citado anteriormente, o computador das lançadoras recalcula os dados de tiro automaticamente após disparo, mantendo, dessa forma, a maior precisão possível para uma lançadora.

Outro destaque vai para o chassi sobre lagartas. Um fator limitante do sistema ASTROS é o fato de que as viaturas se deslocam sobre rodas o que dificulta a mobilidade através campo devido à possíveis danos aos pneus. O chassi sobre lagartas permitiria que o sistema se deslocasse com mais segurança sobre terrenos com mais obstáculos aumentando consideravelmente suas possibilidades de emprego.

Deve-se mencionar também as capacidades e possibilidades das munições do M270. Uma vantagem de comparação como Exército Brasileiro é que o M270 possui munição guiada o que aumenta consideravelmente a precisão de seus tiros.

O sistema também utiliza foguetes de longo alcance (Extended Range) que podem atingir distâncias de até 150 km o que já supera e muito o foguete SS-80 no quesito alcance.

Ainda comparando munições, o M270 possui o míssil de cruzeiro ATACMS com alcance de 300km semelhante ao MTC-300 brasileiro que possui a vantagem de poder ser lançado de duas lançadoras diferentes, o M270 Multiple Launch Rocket System e o M142 *High Mobility Artillery Rocket System* (HIMARS).

Por fim, devemos citar o PrSM (Precision Stryke Missile) que é o projétil de maior alcance desse sistema. O PrSM pode alcançar, com precisão, um alvo até 499km de distância. Além da vantagem em alcance, o M270 comporta, em uma só rajada, quatro mísseis o que aumenta consideravelmente sua capacidade de neutralização do alvo.

O M142 *High Mobility Artillery Rocket System* (HIMARS) possui interessantes comparações a serem feitas com o ASTROS. O HIMARS possui suporte para todas as munições disparadas pelo M270 citado acima. Além disso, seus contêineres lançadores já são adaptados para receber munições com tecnologia que virão a ser desenvolvidas tendo em vista que foi feito um planejamento entre os fabricantes de forma que se pudesse ter uma previsão de compatibilidade entre as lançadoras e a munição.

Por último, uma característica muito importante e que seria de grande valor para a Artilharia de Mísseis e Foguetes do Exército Brasileiro é a capacidade do HIMARS conseguir realizar disparos sobre uma plataforma marítima. Com um sistema de

calibração e posicionamento extremamente avançados, o HIMARS consegue atirar seus foguetes de embarcações o que seria de grande valia para o EB quanto a necessidade de adestramento junto a Marinha do Brasil.

Na linha doutrinária, levantou-se a hipótese da criação de uma Escola de Fogos de Artilharia de Campanha semelhante ao Centro de Excelência de Fogos dos Estados Unidos que unificaria toda a experiência e instrução da Artilharia do Exército Brasileiro em um só local.

Essa ideia se torna de grande valia quando pensamos no Comando de Artilharia do Exército situado na cidade de Formosa-GO. Para a concepção da criação de um centro de instrução que integre toda a Artilharia do Exército, faz-se necessário, por exemplo, um campo de instrução com dimensões suficientes para comportar o tiro de diferentes materiais o que torna o CIF um terreno adequado se preparado e dividido adequadamente.

Em se tratando do Exército da Alemanha, temos o Pelotão KZO que constitui uma grande vantagem no campo de batalha. Em situações onde as fases do reconhecimento estão prejudicadas, seja por tempo, por proximidade como inimigo ou outros fatores condicionantes, o Reinmethall KZO pode realizar essa função sobrevoando as áreas a serem reconhecidas com menos risco de ser detectado pelo inimigo e por consequência, expor a tropa.

Outro diferencial da Alemanha é o seu pelotão Schallmesse. Esse grupamento, como citado no capítulo, utiliza a triangulação sonora por meio de microfones específicos instalados no terreno com a finalidade de detectar o som dos arrebentamentos dos mais variados tipos de projéteis facilitando assim a localização da tropa inimiga e principalmente quais são os meios que ela possui.

Por fim, outro detalhe doutrinário observado no Exército Alemão, é a diferença da distância entre a Posição de Tiro e a Posição de Espera. Enquanto o Exército Brasileiro dista de 5 à 10 minutos entre as posições, o Exército Alemão tem um deslocamento de apenas 30 segundos, consideravelmente menor. A tropa busca somente um local coberto onde não fique totalmente exposta. Levando-se em consideração os meios de detecção mais modernos que o inimigo pode ter como drones ou imagens via satélite, pode-se considerar uma hipótese onde não faça tanta diferença a distância percorrida até a Posição de Espera e ganhe-se agilidade para o cumprimento da missão.

Ao tratar sobre Artilharia de Mísseis e Foguetes da Turquia, observou-se que o seu exército possui uma grande diversidade de materiais de fabricação própria. O BORA, por exemplo, entrega um considerável alcance (280 à 360km) tanto em sua versão de uso restrito da Turquia quanto a versão de exportação (80 à 280km).

Já o J-600T Yildirim se destaca ainda mais quando o quesito discutido é o alcance. Os mísseis SRBM possuem três alcances diferentes, 150km, 300km e 900km o que por si só já configura grande vantagem sobre o AV MTC-300 para fins de comparação. O míssil da família MSBM, que ainda está em desenvolvimento, promete entregar um alcance de até 2500 km.

Ainda de fabricação turca, o TRG-300 Tiger, além de entregar um alcance de até 120km, possui um preciso sistema de guiamento por GPS assim como o J-600T Yildirim

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por finalidade realizar um estudo sobre materiais e doutrinas de Artilharia de Mísseis e Foguetes dos países que possuíssem maior relevância no quesito bélico da OTAN com o intuito de realizar uma comparação com o Exército Brasileiro propondo, dessa forma, oportunidades de melhoria.

Mesmo sendo o Projeto Estratégico do Exército ASTROS 2020 o que há de mais nobre na Artilharia, ainda existem pontos a serem observados quando comparados aos mesmos nos países componentes da OTAN levando-se também em consideração que o EB, apesar de possuir lançadoras múltiplas desde a década de 90, começou recentemente a concentração de meios e conhecimentos para consolidar o sistema.

Dessa forma, o objeto desse estudo afeta objetivamente o futuro desenvolvimento da Artilharia de Mísseis e Foguetes podendo, ao término do Projeto Estratégico do Exército ASTROS 2020, servir de base para aquisição de novos materiais e para estudos atualizados sobre doutrina.

Sendo assim, o trabalho buscou coletar pontos fortes nos sistemas de lançadoras múltiplas mais relevantes dentre os países componentes da OTAN com a finalidade de obter argumentos para estimular novas pesquisas sobre novos materiais ou doutrinas ou até mesmo atualizar dados sobre o ASTROS 2020.

Para isso, primeiramente, buscou-se definir o que era a OTAN e no que se baseava a sua doutrina de apoio de fogo. Posteriormente buscou-se apresentar os

materiais similares ou que possuíssem relevância dentro do contexto de mísseis e foguetes. Juntamente a isso, levantaram-se hipóteses sobre algumas novas aplicações doutrinárias oriundas desses países pesquisados.

Por último, apresentou-se em um só capítulo, todas as possíveis mudanças para o Exército Brasileiro baseadas nos fatores pesquisados.

Ante o exposto, conclui-se que existem diversas mudanças e atualizações que podem ser futuramente implementadas pela a Artilharia de Mísseis e Foguetes do Brasil.

Dentre essas mudanças, destacam-se a modernização das lançadoras quando a sua mobilidade, correção automática de dados de tiro e principalmente munições. Quando citamos o sistema M270 Multiple Launch Rocket System, podemos perceber a sua superioridade em todos os fatores mencionados. Pode-se citar também o sistema de posicionamento e correção do HIMARS que o permite realizar tiros sobre uma plataforma marítima sem muito prejuízo de precisão o que o torna um meio excelente para a utilização pelo Corpo de Fuzileiros Navais da Marinha do Brasil além da sua possível aplicabilidade em Apoio de Fogo à tropas leves.

Salienta-se ainda a possibilidade de criação de uma Escola de Fogos de Artilharia de Campanha semelhante ao Centro de Excelência de Fogos dos Estados Unidos que poderia concentrar conhecimento e pesquisas relacionando todo o material de Artilharia disponível nas Forças Armadas.

Por fim, citemos também as peculiaridades do Exército da Alemanha com o pelotão KZO que configura um excepcional meio de reconhecimento aéreo por meio do drone Reinmmethall e o pelotão Schallmesse que utiliza a detecção dos sons dos arrebitamentos através de microfones instalados no campo com a finalidade reconhecer as munições e distâncias dos tiros inimigos.

A Artilharia de Mísseis e Foguetes da Turquia possui um grande número de materiais de fabricação própria o que aumenta consideravelmente seu poder de fogo. O míssil BORA pode chegar a até 360km em seu alcance. O J-600T Yildirim se mostra ainda mais efetivo ao ter a capacidade de alcançar até 900km com um preciso sistema de GPS.

Por último, o TRG-300 Tiger soma-se ao poder de fogo da Artilharia de Mísseis e Foguetes do Exército Turco com alcance de até 120km também com sistema de guiamento por GPS.

Utilizando todo o material apresentado e aqui resumido, a solução para o problema apresentado se configura no estudo da aquisição de novos materiais ou atualizações do ASTROS 2020 baseadas nas observações feitas bem como no estudo de doutrinas de países amigos componentes da OTAN que venham a acrescentar aos conhecimentos já estabelecidos do Exército Brasileiro.

REFERÊNCIAS

LO FRETE, Renata. **O que é a Otan, qual significado da sigla, países membros e objetivos.** **G1**, [S. l.], p. 1, 24 fev. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2022/02/24/o-que-e-a-otan.ghtml>. Acesso em: 8 maio 2022.

CHADE, Jamil. **Tentativa de aproximação entre Brasil e Otan gera preocupação na Rússia...** - Veja mais em <https://noticias.uol.com.br/colunas/jamil-chade/2022/02/09/russia-alertou-governo-bolsonaro-sobre-aproximacao-formal-com-otan.htm?cmpid=copiaecola>. **UOL**, [S. l.], p. 1, 9 fev. 2022. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/colunas/jamil-chade/2022/02/09/russia-alertou-governo-bolsonaro-sobre-aproximacao-formal-com-otan.htm>. Acesso em: 8 maio 2022.

NATO (USA). **NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION.** 0311. Basic Tasks of the FSCC: c. Synchronize Fire Support. *In*: STANDARDIZATION AGREEMENT: NATO FIELD ARTILLERY TACTICAL DOCTRINE. 1. ed. USA: STANAG 2484, 2001. v. 1, cap. Section 3 Basic Fire Support Functions, p. 3-4, 3-5.

WIKIPEDIA. **Astros II: Uso no Exército Brasileiro. Astros II (Artillery SaTuration Rocket System):** Uso no Exército Brasileiro, https://pt.wikipedia.org/wiki/Astros_II#Uso_no_Exercito_Brasileiro, 2019.

CAIAFA, Roberto. **Brasil testa pela primeira vez os mísseis de cruzeiro AV-MTC juntamente com o sistema Strev. Info defesa**, [S. l.], p. 1, 17 mar. 2022. Disponível em: <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/3496963/brasil-testa-misseis-cruzeiro-av-mtc-na-barreira-do-inferno-e-rastreia-disparos-usando-sistema-strev>. Acesso em: 14 maio 2022.

LOCKHEED MARTIN (USA). **HIMARS Surpasses 2 Million Operating Hours. Capable. Reliable. Mobile.**, [S. /], n. 1, p. 1, 1 jan. 2022. Disponível em: <https://www.lockheedmartin.com/en-us/news/news-releases/2021/HIMARS-Surpasses-2-Million-Operating-Hours.html>. Acesso em: 14 maio 2022.

FUENTES, Gidget. **Marines Fire HIMARS From Ship in Sea Control Experiment With Navy. HIMARS Launch**, USA, p. 1, 24 out. 2017. Disponível em: <https://news.usni.org/2017/10/24/marines-fire-himars-ship-sea-control-experiment-navy>. Acesso em: 14 maio 2022.

BRITISH ARMY (UK). Artillery and Air Defense. **GUIDED MULTIPLE LAUNCH ROCKET SYSTEM (GMLRS)**, [S. /], p. 1, 1 jan. 2020.

DA MOTA, Maj Rodrigo. **O CENTRO DE EXCELÊNCIA DE FOGOS DO EXÉRCITO DOS ESTADOS UNIDOS: UMA IDÉIA PARA O EXÉRCITO BRASILEIRO. Doutrina Militar Terrestre**, [S. /], p. 40 à 48, 1 jul. 2014. Disponível em: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:R90gS_1uFlgJ:ebrevistas.eb.mil.br/DMT/article/download/690/744/+&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br. Acesso em: 23 maio 2022.

DE FARIA RODRIGUES, Maj Eduardo Caldeira. Artilharia do Exército Alemão: uma visão geral da formação, estrutura e material: Pelotão KZO. **Artilharia do Exército Alemão: uma visão geral da formação, estrutura e material**, Ação de Choque, p. 39, 10 out. 2019. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/AC/article/view/3043>. Acesso em: 15 maio 2022.

ROKETSAN (Turquia). The KHAN Missile. **KHAN MISSILE**, roketsan.com.tr, 2022. Disponível em: <https://www.roketsan.com.tr/en/products/khan-missile>. Acesso em: 23 maio 2022.