



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

2º SGT DANIEL RIGHI GONÇALVES

3º SGT LUIZ HENRIQUE PEREIRA DE MOURA

3º SG FN DEIVISON BRUNO ALVES DE SOUZA

**ESTUDO DOS LANÇADORES MÚLTIPLOS DE FOGUETES DA CHINA, COREIA DO SUL E
ÍNDIA E SUA COMPARAÇÃO COM O ASTROS**

**Formosa – GO
2023**



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

2º SGT DANIEL RIGHI GONÇALVES

3º SGT LUIZ HENRIQUE PEREIRA DE MOURA

3º SG FN DEIVISON BRUNO ALVES DE SOUZA

**ESTUDO DOS LANÇADORES MÚLTIPLOS DE FOGUETES DA CHINA, COREIA DO SUL E
ÍNDIA E SUA COMPARAÇÃO COM O ASTROS**

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização no Curso Avançado do Sistema de Mísseis e Foguetes.

**Formosa – GO
2023**



**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

Autores: 2º SGT DANIEL RIGHI GONÇALVES, 3º SGT LUIZ HENRIQUE PEREIRA DE MOURA e 3º SG FN DEIVISON BRUNO ALVES DE SOUZA

TÍTULO: ESTUDO DOS LANÇADORES MÚLTIPLOS DE FOGUETES DA CHINA, COREIA DO SUL E ÍNDIA E SUA COMPARAÇÃO COM O ASTROS

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização no Curso Avançado do Sistema de Mísseis e Foguetes.

APROVADO EM ____/____/2023

CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída

DANIEL RIGHI GONÇALVES – 2º Sgt
Aluno

LUIZ HENRIQUE PEREIRA DE MOURA – 3º Sgt
Aluno

DEIVISON BRUNO ALVES DE SOUZA – 3º SG FN
Aluno

ESTUDO DOS LANÇADORES MÚLTIPLOS DE FOGUETES DA CHINA, COREIA DO SUL E ÍNDIA E SUA COMPARAÇÃO COM O ASTROS

Daniel Righi Gonçalves
Luiz Henrique Pereira de Moura
Deivison Bruno Alves de Souza

RESUMO

O presente projeto interdisciplinar tem por finalidade estudar os Lançadores Múltiplos de Foguetes dos países da China, Coreia do Sul e Índia considerando suas características, possibilidades e limitações no ambiente operacional e realizar uma comparação com o sistema ASTROS (Artillery Saturation Rocket System) em relação as características de emprego tanto da Viatura bem como das munições empregadas nos Lançadores Múltiplos destes países, sendo Foguetes, Foguetes Guiados ou Mísseis. Este trabalho foi estruturado em 3 partes, constando primeiramente de uma introdução onde apresentou-se a necessidade de conhecimento de materiais de Artilharia de Campanha de Mísseis e Foguetes de outros países do mundo, a segunda parte expondo quais são as características, possibilidades e limitações dos Lançadores Múltiplos de Foguetes do Brasil, China, Coreia do Sul e Índia buscando embasamento teórico sobre o tema. Por fim, o trabalho aborda as considerações finais concluindo sobre a superioridade ou não dos Lançadores Múltiplos de Foguetes de China, Coreia do Sul e Índia perante o Sistema ASTROS.

Palavras-chave: Lançadores Múltiplos de Foguetes. ASTROS. China. Coreia do Sul. Índia. Comparação.

RESUMEN

Este proyecto interdisciplinario tiene como objetivo estudiar los Lanzadores de Cohetes Múltiples de China, Corea del Sur e India considerando sus características, posibilidades y limitaciones en el entorno operativo y realizar una comparación con el Sistema ASTROS (Artillery Saturation Rocket System) en relación a las características de empleo tanto del Vehículo como de la munición utilizada en los Lanzadores Múltiples de estos países, siendo Cohetes, Cohetes Guiados o Misiles. Este trabajo se estructuró en 3 partes, la primera consistente en una introducción donde se presentó la necesidad de conocimiento de los materiales de Misiles y Cohetes de Artillería de Campaña de otros países del mundo, la segunda parte exponiendo cuáles son las características, posibilidades y limitaciones de los Lanzadores de Cohetes Múltiples de Brasil, China, Corea del Sur e India buscando bases teóricas sobre el tema. Finalmente, el trabajo aborda las consideraciones finales concluyendo sobre la superioridad o no de los Lanzadores Múltiples de Cohetes de China, Corea del Sur e India ante el Sistema ASTROS.

Palabras clave: Lanzadores de Cohetes Múltiples. ASTROS. China. Corea del Sur. India. Comparación.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	- Viatura Blindada Lançadora Múltipla Universal Média Sobre Rodas (VBLMU-MSR)	14
Figura 2	- Foguete Guiado SS-40 G	15
Figura 3	- AV-MTC	16
Figura 4	- WS-2	18
Figura 5	- AR-3	19
Figura 6	- SR-5	20
Figura 7	- PHL-16	21
Figura 8	- Kooryong K136	23
Figura 9	- K239 Chunmoo	24
Figura 10	- Munição K239 Chunmoo	25
Figura 11	- Foguetes compatíveis do sistema PINAKA	26
Figura 12	- PINAKA	27
Figura 13	- Configuração de uma bateria PINAKA	28

LISTA DE ABREVIATURAS

ASTROS	Artillery Saturation Rocket System
CEP	Erro Provável Circular
FFELP	Força de Foguetes do Exército de Libertação Popular
GMF	Grupo de Mísseis e Foguetes
GMLRS	Sistema de Lançamento Múltiplo de Foguete Guiado
GPS	Sistema de Posicionamento Global
HE-FRAG	Fragmentação Alto Explosiva
KTSSM-2	Míssil Balístico Tático Superfície-Superfície Coreano II
K-MLRS	Sistema de Lançamento Múltiplo de Foguetes Coreano
LMU	Lançadora Múltipla Universal
MLRS	Sistema de Lançamento Múltiplo de Foguetes
MTC	Míssil Tático de Cruzeiro
SMEM	Sistemas e Materiais de Emprego Militar
PLM	Plataforma Lançadora Múltipla
TNT	Trinitrotolueno
VBA	Viatura Básica
VBLMU-MSR	Viatura Blindada Lançadora Múltipla Universal Média Sobre Rodas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	08
1.1	PROBLEMA.....	09
1.2	OBJETIVOS.....	10
1.3	JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES	10
2	METODOLOGIA	11
2.1	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.2	COLETA DE DADOS	11
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
3.1	BRASIL	13
3.1.1	SISTEMA ASTROS	13
3.2	CHINA	16
3.2.1	SISTEMA DE LANÇAMENTO MÚLTIPLO DE FOGUETES WeiShi-2 (WS-2)	17
3.2.2	SISTEMA DE LANÇAMENTO MÚLTIPLO DE FOGUETES AR- 3	18
3.2.3	SISTEMA DE LANÇAMENTO MÚLTIPLO DE FOGUETES SR- 5	20
3.2.4	SISTEMA DE LANÇAMENTO MÚLTIPLO DE FOGUETES PHL- 16	21
3.3	CORÉIA DO SUL	22
3.3.1	SISTEMA DE LANÇAMENTO MÚLTIPLO DE FOGUETES KOORYONG K136	22
3.3.2	SISTEMA DE LANÇAMENTO MÚLTIPLO DE FOGUETES CHUNMOO K239	23
3.4	ÍNDIA	25
3.4.1	SISTEMA DE LANÇAMENTO MÚLTIPLO DE FOGUETES PINAKA	26
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A Artilharia de Campanha é o principal meio de apoio de fogo da Força Terrestre, podendo suas unidades e subunidades serem dotadas de morteiros, obuseiros e lançadores de mísseis e/ou foguetes. Os sistemas de mísseis e foguetes complementam o apoio de fogo prestado pelas unidades de tubo, executando fogos de aprofundamento do combate, bem como realizando fogos de apoio às operações conjuntas. (BRASIL, 2019)

O Grupo de Mísseis e Foguetes (GMF) possui capacidade de realizar a saturação de área e fogos de aprofundamento pelo alcance e pelas características de suas munições. Os lançadores de mísseis e foguetes que compõem o GMF possuem elevada mobilidade tática, podendo deslocar-se por grandes distâncias sobre terrenos com superfícies variadas. O GMF tem a 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 o maior poder de fogo disponível. Normalmente, realiza fogos sobre estruturas estratégicas e centros de gravidade, sobre alvos profundos de grandes dimensões, bem como executa fogos de contrabateria. (BRASIL, 2021)

O Exército Brasileiro, em parceria com a empresa AVIBRAS, implementou em sua capacidade operativa o Sistema Astros, responsável conforme prevê o Plano Estratégico do Exército 2020-2023, no objetivo estratégico do Exército 1 de contribuir com a dissuasão extrarregional visando desenvolver, aprimorar e consolidar os fatores que conferem ao País condições para desestimular qualquer ação hostil contra sua soberania, seus interesses, anseios e aspirações e da ampliação da capacidade operacional com a obtenção de sistemas e materiais de emprego militar (SMEM) através do Míssil Tático de Cruzeiro (MTC) e Foguetes Guiados.

A AVIBRAS além de atender às Forças Armadas do Brasil, exporta para países do Oriente Médio, Ásia e América Latina, respondendo por cerca de 85% das receitas da companhia. Além do Brasil, temos o Sistema ASTROS nos países da Arábia Saudita, Catar, Malásia, Indonésia e Iraque. Notamos que o Sistema ASTROS possui seu mercado no exterior voltado para países compostos pelo Sudeste Asiático e da Ásia Ocidental. Portanto a presente pesquisa visa analisar se o Sistema ASTROS possui condições de atrair possíveis aquisições por parte de países da Ásia meridional (Índia) e de países da Ásia oriental (China e Coreia do Sul).

As operações combinadas são empreendidas por elementos ponderáveis de forças armadas multinacionais, sob a responsabilidade de um comando único. São aquelas realizadas com forças e meios de duas ou mais nações no âmbito de uma aliança ou coalizão. Adquirem a qualificação de conjunto-combinadas, quando requerem a participação de diferentes forças singulares e nações. (BRASIL, 2021)

As operações combinadas representam uma das formas mais efetivas de treinamento e cooperação militar entre países, em que forças armadas de diferentes nações unem suas capacidades e experiências para enfrentar desafios comuns. Desta forma, tal abordagem se justifica pela necessidade de conhecimento dos integrantes das Forças Armadas do Brasil, em especial de militares da arma de Artilharia do Exército Brasileiro sobre as características, possibilidades e limitações de Lançadores Múltiplos de Foguetes de países de outras nações, com a possibilidade de intercâmbios futuros em nações amigas.

1.1 PROBLEMA

É de notável importância para a soberania de um país que este ponha em local de luz e destaque sua preocupação com a sua defesa, para que não seja alvo de cobiças ou até mesmo submisso aos interesses de estrangeiros. E para isto o aprimoramento tecnológico dos materiais empregados deve ser continuado, para que não haja defasagem em relação aos seus homólogos estrangeiros, tanto para fins de combate como para fins comerciais. O sistema ASTROS já demonstrou seu valor em combates reais, sendo testado e aprovado por seus detentores, porém, com a alta competitividade no mercado de defesa, muitas indústrias tem surgido mundo a fora aumentando a gama de materiais do tipo Sistema de Lançamento de Foguetes Múltiplos (MLRS), crescendo de importância o conhecimento dos materiais adquiridos por outras nações.

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

Quais são as principais características, possibilidades e limitações dos Lançadores Múltiplos de Foguetes dos países asiáticos da China, Coreia do Sul e Índia e qual seria seu nível de desenvolvimento em uma comparação com o Sistema ASTROS?

1.2 OBJETIVOS

Este estudo tem como objetivos principais estudar os Lançadores Múltiplos de Foguetes dos países asiáticos da China, Coreia do Sul e Índia e realizar uma comparação com o consolidado Sistema ASTROS do Exército Brasileiro, considerando as características, possibilidades e limitações quer seja da viatura ou do emprego de suas munições e possíveis variantes.

Para isso, a pesquisa tomará como base a procura em sites militares especializados sobre os Lançadores Múltiplos de Foguetes dos países asiáticos da China, Coreia do Sul e Índia, os manuais de campanha técnicos da Arma de Artilharia e da Artilharia de Mísseis e Foguetes, em especial os providos pela fabricante, Avibras, como forma de apresentação das características do Sistema ASTROS relativos a Viatura Blindada e as munições disponíveis.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

A falta de produção específica sobre o tema proposto dificulta sobremaneira o aprofundamento de argumentação sobre os Lançadores Múltiplos de Foguetes dos países asiáticos da China, Coreia do Sul e Índia, bem como dimensionar no cenário mundial a relevância do Sistema ASTROS perante os demais países do mundo.

Desta maneira, este trabalho tem por finalidade abordar aspectos técnicos das viaturas e suas munições que possam no futuro próximo servir de subsídios para pesquisas nessa área bem como intercâmbios militares com estes países no âmbito da Artilharia de Mísseis e Foguetes.

Desta forma, o objetivo deste trabalho também se mostra de interesse do Exército Brasileiro como um todo, uma vez que no futuro poderá ocorrer a participação do Brasil em exercícios combinados internacionais, estreitando laços com nações amigas e fortalecendo sua posição no cenário militar global.

Fruto disso, a elaboração de um estudo dos Lançadores Múltiplos de Foguetes da China, Coreia do Sul e Índia e a comparação com o Sistema ASTROS permitirá elucidar no cenário mundial, com ênfase no continente asiático as características, possibilidades e limitações mostrando-se como principal objetivo deste trabalho.

2 METODOLOGIA

Com o objetivo de alcançar a solução do problema proposto já definido, a dinâmica submetida desta pesquisa foi baseada no tipo qualitativa, baseada em dados informacionais disponíveis em rede e revistas especializadas de defesa onde foram realizados levantamentos bibliográficos após a leitura analítica deles.

Uma pesquisa de modo exploratório, uma vez que baseado em informações obtidas de revistas e sites de defesa de seus países de origem, representando seus próprios lançadores ou de outros países que usam os dados para comparação desses vetores.

Por fim, com o material obtido de diversas fontes é feito o comparativo entre o sistema ASTROS e seus homólogos dos países supracitados no problema proposto, destacando as suas características, capacidades e deficiências.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

A comparação de diversos tipos de modelos lançadores de mísseis e foguetes é de suma importância para fins de estudos técnicos e estratégicos para todas as forças armadas do Brasil (Marinha, Exército e Força Aérea). Para tal trabalho acadêmico foi utilizado para fonte de pesquisa diversos sites especializados, revistas de defesa dos países de origem dos lançadores. Com as fontes supracitadas neste trabalho foi possível chegar à resolução do problema exposto e com isso tirar conclusões das comparações realizadas entre os lançadores sul coreanos, chineses e indianos.

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 aos Lançadores Múltiplos de Foguetes da China, Coreia do Sul e Índia e sua comparação com o Sistema ASTROS, principalmente no que tange as suas características, possibilidades e limitações.

Na sequência, ocorreu o estudo mais aprofundando, com uma leitura seletiva das partes essenciais à confecção deste estudo, de forma que se obtivessem as bases argumentativas.

Por fim, foram realizados os registros das informações mais específicas que interessam ao trabalho, tais como as ideias-chave de cada referência pesquisada, bem como seus autores e ano.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 BRASIL

O Comando de Artilharia do Exército (Cmdo Art Ex) é a organização do Exército Brasileiro responsável por sua artilharia estratégica, sendo composto de dois grupos de Mísseis e Foguetes, sendo o 6º Grupo de Mísseis e Foguetes e o 16º Grupo de Mísseis e Foguetes, sediado no Forte Santa Bárbara, na cidade de Formosa, no estado de Goiás. Possui ainda em sua infraestrutura o Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, o Centro de Logística de Mísseis e Foguetes, Base Administrativa e Campo de Instrução de Formosa, Bateria de Comando do Comando de Artilharia do Exército e Bateria de Busca de Alvos do Comando de Artilharia do Exército.

3.1.1 SISTEMA ASTROS

O Sistema ASTROS teve seu início de desenvolvimento pela empresa brasileira AVIBRAS, sendo financiado por Saddam Hussein, onde foi produzido em série no ano de 1983 e amplamente utilizado pelo Iraque na Guerra contra o seu vizinho Irã. Posteriormente, na década de 1990, foi utilizado na Primeira Guerra do Golfo, sendo considerado pela coalização liderada pelos estadunidenses como uma das armas iraquianas mais temidas sendo considerado alvo de alta prioridade. (CIART, 2018)

A Viatura Blindada Lançadora Múltipla Universal Média Sobre Rodas (VBLMU-MSR) é formada pelo conjunto da Viatura Blindada de Rodas 6x6 (VB Rd 6x6), denominada pela fabricante AVIBRAS Viatura Básica (VBA), e a Plataforma Lançadora Múltipla (PLM). A sua guarnição é composta por 4 militares, possui uma autonomia de até 600 km, velocidade máxima de 90 Km/h em rodovias e podendo pesar até 28 toneladas. (BRASIL, 2021)

O Sistema ASTROS atualmente utilizado no Exército Brasileiro inclui 5 tipos de foguetes sendo eles: SS-09 TS, SS-30, SS-40, SS-60 e SS-80. As especificações de cada foguete é o que os diferencia quanto a utilização para cada alvo, além de fatores externos mensuráveis e não mensuráveis. A VBLMU-MSR transporta e lança os foguetes de quatro diferentes calibres. Um carregamento completo da viatura corresponde a quatro contêineres-lançadores instalados na PLM. Assim, dependendo

do calibre do foguete, cada Lançadora Múltipla Universal (LMU) pode lançar sem recarregar até 32 foguetes de calibre 70mm do tipo SS-09 TS, 32 foguetes de calibre 127mm do tipo SS-30, 32 foguetes de calibre 177mm do tipo SS-40 ou 4 foguetes de calibre 300mm do tipo SS-60 ou SS-80. As VBLMU-MSR também disparam os mísseis tácticos de cruzeiro MTC-300 da AVIBRAS de 450 mm de diâmetro, no total de dois por viatura (um míssil para cada dois contêineres-lançadores). (BRASIL, 2021)

Figura 1 – Viatura Blindada Lançadora Múltipla Universal Média Sobre Rodas (VBLMU-MSR)



Fonte: BRASIL, 2021

O foguete SS-09 TS utilizado para treinamento possui um alcance mínimo de 6,3 km e alcance máximo de 10,6 km sendo caracterizado por possuir o único contêiner-lançador (CL) reutilizável onde os outros foguetes utilizam contêineres-lançadores descartáveis e conter na sua parte interior uma carga de sinalização de Óxido de Titânio. (AVIBRAS, 2018)

O foguete antipessoal e anti-material não blindado SS-30 possui um alcance mínimo de 9,8 km e alcance máximo de 39,2 km sendo o único com carga explosiva composta de Trinitrotolueno (TNT). O foguete de fragmentação antipessoal e anti-blindagem SS-40 possui 20 submunições de 70 mm e espoleta com contador eletrônico de tempo (5 a 200 s) possuindo um alcance mínimo de 16,6 km e alcance máximo de 33,6 km. O foguete de fragmentação antipessoal e anti-blindagem SS-60 possui 65 submunições de 70 mm e espoleta com contador eletrônico de tempo (5 a 200 s) com um alcance mínimo de 23,2 km e alcance máximo de 70,4 km. Por fim, o

foguete de fragmentação antipessoal e anti-blindagem SS-80 possui 52 submunições de 70 mm e espoleta com contador eletrônico de tempo (5 a 200 s) com um alcance mínimo de 28,5 km e alcance máximo de 87 km, onde todos os alcances mínimos e máximos foram considerados a altitude ao nível do mar. (AVIBRAS, 2018)

Temos ainda o desenvolvimento do foguete guiado SS-40G ainda na sua fase inicial, buscando o engajamento de alvos com maior precisão, com calibre nominal de 177mm, contendo 16 submunições de 70 mm de duplo efeito sendo anticarro e antipessoal com um alcance mínimo de 23,3 km e alcance máximo de 32,8 km considerando a altitude de lançamento ao nível do mar. (AVIBRAS, 2015)

Na seção dianteira do foguete encontra-se o subconjunto Seção Guiamento e Controle Instrumentado (SGCI) que consiste da Baia de atuação dos propulsores, Baia do Sistema de Posicionamento Global (GPS), Baia de Atuação por Canards e Baia Controle. A Baia de atuação dos propulsores é composta pelos sistemas de correção da trajetória do foguete via micropropulsores de forma garantir o cumprimento de requisitos iniciais. A Baia GPS consiste em uma seção onde é fixada a Antena GPS tipo “wraparound”. O Sistema de Atuação por Canards é composto por quatros conjuntos de superfícies aerodinâmicas retráteis, comandadas através de dois conjuntos de atuadores eletromecânicos e um módulo de comando. A Baia de Controle contém os dispositivos, hardware e software, necessários à navegação, guiamento e controle da trajetória do foguete Guiado. (AVIBRAS, 2014)

Figura 2 – Foguete Guiado SS-40 G



Fonte: AVIBRAS, 2014

O míssil tático de cruzeiro MTC-300 da AVIBRAS de 450 mm de diâmetro, em fase final de desenvolvimento e certificação, movido a turbina prometendo atingir alvos estratégicos até 300 km de distância com um erro provável circular (CEP) menor ou igual a 30 metros.

Figura 3 – AV-MTC



Fonte: AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S/A, 2021

3.2. CHINA

A Força de Foguetes do Exército de Libertação Popular (FFELP), anteriormente chamado de Segundo Corpo de Artilharia, é a força de mísseis estratégicos e táticos da República Popular da China. É o 4º ramo do Exército de Libertação Popular e controla o arsenal de mísseis balísticos baseados em terra da China - tanto nucleares quanto convencionais. O ramo do serviço armado foi estabelecido em 1º de julho de 1966 e fez sua primeira aparição pública em 1º de outubro de 1984. A sede das operações está localizada em Qinghe, Pequim. A força está sob o comando direto da Comissão Militar Central do Partido Comunista Chinês. A história tem sido de crescimento constante e progressivo tanto em tamanho como em capacidade, começando com o desenvolvimento de sistemas de alcance cada vez mais longos durante as décadas de 1960 e 1970 e, com a introdução do DF-5 no início da década de 1980, o primeiro míssil balístico intercontinental capaz de atingir os Estados Unidos. (INSTITUTE, 2021)

Esta expansão acelerou-se entre os anos de 2000 e 2010, sendo formado onze novas brigadas equipadas com a sua crescente gama de armas, incluindo o seu primeiro míssil de cruzeiro lançado no solo, o CJ-10. O ritmo de crescimento continuou a intensificar-se entre 2010 e 2017, à medida que foi adicionada 13 novas brigadas, bem como sistemas de armas mais importantes, como o míssil balístico antinavio DF-21D. Incrivelmente, entre 2017 e finais de 2019, foram criadas pelo menos dez novas brigadas de mísseis. Esta expansão sem precedentes de 29 para 39 brigadas representou um aumento de mais de 33% no tamanho em apenas três anos. (INSTITUTE, 2021)

3.2.1 SISTEMA DE LANÇAMENTO MÚLTIPLO DE FOGUETES WeiShi-2 (WS-2)

O sistema chinês de lançamento múltiplo de artilharia de foguetes WS-2 ou WeiShi-2 foi revelado em 2008. Está equipado com 6 tubos lançadores de 400 mm. Os foguetes são disparados de contêineres. Os foguetes são montados e lacrados de fábrica e podem ser armazenados nesses contêineres por anos, pois não requerem manutenção adicional. Depois que todos os foguetes são lançados, esses contêineres são removidos e substituídos. Um foguete padrão de 400 mm tem 7,3 m de comprimento e pesa 1.285 kg, podendo ser equipado com vários tipos de ogivas. Esses foguetes têm um sistema de orientação inercial simples, mas também podem usar o sistema chinês de navegação por satélite BeiDou para orientação. Os foguetes têm precisão de 600 m. O alcance máximo é de 200 km, porém algumas fontes afirmam que pode chegar a 350 km. O alcance mínimo é de 70 km. (MILITARY TODAY, 2023)

O veículo está equipado com estabilizadores operados hidraulicamente, que são baixados ao solo antes do disparo. O veículo lançador pode lançar um por um ou em uma única salva. O lançador WS-2 é baseado no chassi do caminhão de alta mobilidade Taian TAS5450 com configuração 8x8. O veículo é movido por um motor diesel turbo Deutz, desenvolvendo 517 cavalos de potência. Está equipado com um sistema central de enchimento dos pneus, que melhora a mobilidade em terrenos difíceis, como areia, neve e lama. Uma bateria típica do WS-2 inclui 6 a 9 veículos lançadores, 6 a 9 veículos de remuniamento e um único veículo de posto de comando. Cada veículo lançador também pode operar e lançar seus foguetes de

forma independente. O remunição geralmente ocorre remotamente da posição de tiro para evitar disparos de contrabateria. (MILITARY TODAY, 2023)

Figura 4 – WS-2



Fonte: MILITARY TODAY, 2023

3.2.2 SISTEMA DE LANÇAMENTO MÚLTIPLO DE FOGUETES AR-3

O AR-3 é um sistema de foguetes de artilharia chinês desenvolvido em 2011, sendo um dos mais poderosos sistemas de foguetes de artilharia do mundo. O AR-3 é capaz de lançar foguetes convencionais e guiados. É um sistema versátil de foguetes de vários calibres. É equipado com dois contêineres com quatro tubos lançadores para foguetes de 370 mm cada ou cinco tubos lançadores para foguetes de 300 mm. Os contêineres são instalados de fábrica e selados, sendo usados para armazenar, transportar e lançar os foguetes. Os contêineres de 370 mm são equipados apenas com foguetes guiados. Estes foguetes têm o alcance mínimo de tiro de 100 km e alcance máximo de 220 km. Os foguetes têm um CEP não superior a 50 metros. Esses foguetes guiados têm capacidades semelhantes às dos mísseis balísticos de curto alcance. Vários foguetes de 300 mm com diferentes ogivas estão disponíveis para este sistema incluindo de fragmentação alto explosiva (HE-FRAG), incendiária e cluster com submunições antipessoal ou antitanque. As ogivas cluster também podem transportar munições antitanque. Os foguetes de 300 mm têm alcance máximo de 130 km, dependendo do tipo. O AR-3 também é capaz de transportar contêineres com mísseis balísticos táticos Fire Dragon 480, bem como mísseis

antimissil TL-7B. Assim, o sistema pode ser rapidamente reconfigurado para diferentes funções. (MILITARY TODAY, 2023)

Este sistema de foguetes de artilharia é operado por uma guarnição de 5 pessoas, sem a necessidade de sair da cabine para disparar o lançador. A preparação para o lançamento leva cerca de 5 minutos. Os foguetes também podem ser lançados remotamente do veículo. Assim que os foguetes forem disparados, o veículo pode deixar a posição de tiro em 1 minuto. O AR-3 é baseado no chassi com rodas especiais Wanshan WS2400 com configuração 8x8. O mesmo chassi com rodas é usado para os mais recentes sistemas chineses de foguetes de lançamento múltiplo de grande calibre. Pode operar em diversas condições climáticas, variando de -20°C a +55°C. Os veículos lançadores podem operar em nível bateria, batalhão ou de forma autônoma. Uma bateria de AR-3 inclui veículos lançadores, veículos de remunciação, veículos de posto de comando, veículos de levantamento meteorológico e outros veículos de apoio associados. (MILITARY TODAY, 2023)

Figura 5 – AR-3



Fonte: MISSILERY INFO, 2023

3.2.3 SISTEMA DE LANÇAMENTO MÚLTIPLO DE FOGUETES SR-5

O SR-5 é um Sistema de Lançamento Múltiplo de Foguete Guiado (GMLRS) projetado e fabricado na China pela Empresa NORINCO (China North Industries Corporation). O MLRS é capaz de disparar diferentes calibres de foguetes guiados e não guiados. O veículo lançador SR-5 está equipado na parte traseira com uma plataforma equipada com dois conjuntos de tubos lançadores que podem lançar foguetes superfície-superfície. Um contêiner tem seis foguetes de 220 mm, enquanto o outro tem 20 foguetes de 122 mm guiados ou não guiados. O SR-5 é capaz de transportar um total de 2 contêineres de foguetes de 220 mm com carga total e pode realizar disparo único ou disparo contínuo para múltiplos alvos de acordo com os requisitos de combate. Pode disparar diferentes tipos de foguetes, incluindo o foguete guiado por terminal King Dragon 60 GR1 de 220 mm e o foguete guiado por terminal Fire Dragon BRE7 de 122 mm. O foguete guiado por terminal a laser GR1 é um foguete guiado com precisão que adota o sistema de orientação de retorno a laser. Os foguetes King Dragon 60 GR1 GMLRS 220 mm têm alcance máximo de 70 km e também podem ser equipados com um sistema de orientação terminal a laser GPS/INS para maior precisão. Os foguetes de 122 mm estão equipados com um sistema de orientação de sistema de posição global/sistema de navegação inercial (GPS/INS), que alegadamente fornece um erro circular de probabilidade de 25 m a um alcance mínimo de 20 km e alcance máximo de 40 km. (ARMY RECOGNITION, 2023)

Figura 6 – SR-5



Fonte: ARMY RECOGNITION, 2023

3.2.4 SISTEMA DE LANÇAMENTO MÚLTIPLO DE FOGUETES PHL-16

Em 2019, um novo sistema de foguetes de artilharia foi apresentado pela primeira vez na China, sendo uma versão modificada do AR-3. Este sistema já está em serviço no exército chinês onde é um dos sistemas mais poderosos do mundo em sua classe. A China também opera um sistema de foguetes PHL-03 que possui 12 tubos para foguetes de 300 mm. O PHL-16 é um sistema modular e pode usar contêineres com foguetes guiados de 370 mm ou 300 mm, mísseis balísticos táticos Fire Dragon 480 e mísseis anti-navio TL-7B. Os foguetes de 370 mm têm alcance máximo de 220 km possuindo cada contêiner 4 foguetes guiados. Os foguetes de 300 mm são menores e têm alcance máximo de 130 km onde cada contêiner possui 5 foguetes.

O PHL-16 é um sistema altamente móvel. O grande chassi do caminhão 8x8 oferece boa mobilidade na estrada e no campo. O motor diesel proporciona uma velocidade máxima em estrada de 60 km/h. O alcance operacional nas estradas é de 650 km. O tempo entre a parada e o disparo é de 5 minutos. A recarga é realizada por um transcarregador equipado com um grande guindaste e leva cerca de 20 minutos. (SYSTEMS, 2019)

Figura 7 – PHL-16



Fonte: SYSTEMS, 2019

3.3 COREIA DO SUL

O Exército Sul-Coreano possui de fabricação nacional dois modelos de Sistema de Lançamento Múltiplo de Foguetes sendo 156 (cento e cinquenta e seis) unidades do K136 KOORYONG e aproximadamente 150 (cento e cinquenta) unidades do K239 CHUNMOO. Além disso, possui 29 (vinte e nove) unidades do M270 MLRS (Multiple Launch Rocket System) de fabricação americana. (GLOBAL SECURITY, 2023)

3.3.1 SISTEMA DE LANÇAMENTO MÚLTIPLO DE FOGUETES KOORYONG K136

O sistema de foguetes de lançamento múltiplo K136 Kooryong foi desenvolvido e implantado na década de 1980. Um total de 156 desses sistemas de lançamento múltiplo de foguetes foram construídos e estão atualmente em serviço no Exército Sul-Coreano tendo a capacidade de lançamento de 36 foguetes por viatura. O Kooryong dispara quatro tipos de foguetes, o K30 padrão de calibre 130 mm, com 2,4 m de comprimento, peso de 54 kg e alcance de 23 km, o K33 de alcance estendido de 131mm, com 2,53 m de comprimento, peso de 64 kg e alcance de 36 km, o K37 de 130 mm e alcance de 22 km e o K38 de 130 mm e alcance máximo de 30 km. Existem dois tipos de ogivas - HE convencionais e HE pré-fragmentadas, contendo 16.000 esferas de aço. Pode disparar uma única salva, salva parcial ou total. Os disparos são realizados a partir do banco do motorista ou remotamente do veículo. Este sistema de lançamento múltiplo de foguetes é montado no chassi do caminhão KM809A1 6x6. É movido por um motor diesel, com desempenho de 236 cavalos de potência. O veículo tem tração integral em tempo integral e está equipado com um sistema central de pressão dos pneus. Este MLRS é recarregado manualmente em cerca de 10 minutos. Os foguetes de recarga são transportados pelo caminhão de reabastecimento KM813A1 6x6, que transporta 72 foguetes. (MILITARY TODAY, 2023)

Recentemente no ano de 2022 foi anunciado um acordo entre os governos da Coreia do Sul e das Filipinas para doação e a transferência de 22 unidades do K-136, destinado ao Exército Filipino e ao Corpo de Fuzileiros Navais das Filipinas, devendo as Filipinas realizar toda a logística de envio até o seu país. (PHILIPPINE NEWS AGENCY, 2022)

Figura 8 – Kooryong K136



Fonte: MILITARY TODAY, 2023

3.3.2 SISTEMA DE LANÇAMENTO MÚLTIPLO DE FOGUETES CHUNMOO K239

O K239 Chunmoo é conhecido como sistema coreano de lançamento múltiplo de foguetes, sendo um lançador de foguetes múltiplos autopropulsado sobre rodas montado sobre um chassi cross-country 8x8, fabricado pela Hanwha Defense, uma empresa aeroespacial e de defesa com sede na Coreia do Sul. É capaz de disparar diferentes foguetes de artilharia guiados ou não guiados. Foi desenvolvido principalmente para combater eficazmente as ameaças de artilharia de longo alcance da Coreia do Norte e melhorar as capacidades gerais de defesa do país. (ARMY TECHNOLOGY, 2022)

O desenvolvimento do K239 Chunmoo começou em 2009 com o objetivo de substituir o antigo K136 Kooryong MLRS nas Forças Armadas da Coreia do Sul sendo concluído em 2013, onde o projeto envolveu um investimento de US\$ 112,8 milhões. A produção inicial do sistema começou em agosto de 2014. A Coreia do Sul encomendou 58 unidades do K-MLRS (Korean Multiple Launch Rocket System) em outubro de 2014, onde o primeiro protótipo foi entregue em agosto de 2015. O K239

Chunmoo também está em serviço nos Emirados Árabes Unidos. Os Ministérios da Defesa da Polônia e da Coreia do Sul assinaram em 4 de novembro de 2022, um contrato para fornecimento ao exército polonês de 288 unidades da Lançadora MLRS K239 Chunmoo. A Coreia do Sul fornecerá à Polônia 218 sistemas unidades do K239 fabricados pela Hanwha Aerospace. As entregas serão realizadas de 2023 a 2027, com mais 70 unidades a serem produzidas na Polônia. Assim, no total, a Polônia receberá 288 unidades do K239 Chunmoo MLRS. Além das próprias instalações, Varsóvia também receberá kits logísticos e de treinamento, mísseis de alta precisão e suporte técnico. (WAR, 2022)

Figura 9 – K239 Chunmoo



Fonte: MILITARNY, 2023

O K239 MLRS foi projetado para disparar foguetes K33 de 131 mm (2x20), foguetes KM26A2 de 230 mm (2x6) e foguetes guiados por GPS de 239 mm (2x6) em alcances de 36 km, 45 km e 80 km, respectivamente. No âmbito do esforço de modernização do sistema de artilharia de foguetes multicalibre K239, a Coreia do Sul pretende integrar duas novas armas de longo alcance. Um novo foguete guiado por GPS destina-se a atingir alvos a distâncias de até 200 quilômetros, enquanto o míssil balístico tático superfície-superfície coreano II (KTSSM-2) de 600 mm atingiria alvos a distâncias de até 290 quilômetros. Um único sistema K239 transporta quatro foguetes de 400 mm e dois mísseis KTSSM-2. (DEAGEL, 2023)

Em 27 de abril de 2022, a Administração do Programa de Aquisição de Defesa da Coreia do Sul anunciou um plano para desenvolver uma arma tática guiada

superfície-superfície montada em veículo (Ure-2). O objetivo deste projeto de desenvolvimento é melhorar o Ure-1 existente para aumentar o alcance de 180 km para 290 km e integrar sistemas de mísseis balísticos táticos em vários tipos de Transporter Erector Launcher (TEL), como o K239 Chunmoo. O projeto de desenvolvimento está programado para começar neste ano e planeja concluir o desenvolvimento com um orçamento total de 1,56 trilhão de won (US\$ 1,232 bilhão) até 2034. (CNEWS, 2022)

Figura 10 – Munição K239 Chunmoo



Fonte: ARMY RECOGNITION, 2023

3.3. ÍNDIA

Na Índia, durante o período anterior à década de 1980, o desenvolvimento de foguetes foi feito em meio a restrições como informações limitadas na literatura aberta, ferramentas computacionais e de análise limitadas, ausência de tecnologias de fabricação adequadas, escolhas limitadas de materiais e propulsores. Neste contexto, começaram com a engenharia reversa de foguetes e devido ao impressionante desempenho em campo do sistema foram encorajados a projetar e desenvolver sistemas de foguetes de artilharia próprios e de última geração. Desde então, a ênfase foi no desenvolvimento de diversas tecnologias relacionadas à propulsão de foguetes, ogivas, espoletas, sistema de lançamento e veículos da cadeia de reabastecimento de munições. (ARORA, 2019)

3.3.1. SISTEMA DE LANÇAMENTO MÚLTIPLO DE FOGUETES PINAKA

O sistema de lançadores de foguetes Pinaka foi desenvolvido pelo Estabelecimento de Pesquisa e Desenvolvimento de Armamento, na cidade de Pune na Índia, apoiado pelo Laboratório de Pesquisa de Materiais de Alta Energia, outro laboratório da Organização de Pesquisa e Desenvolvimento da Defesa. O sistema é capaz de disparar foguetes de voo livre, bem como foguetes Pinaka guiados. Os foguetes de voo livre podem atingir alvos de até 37,5 km (Pinaka Mk-I) e 60 km (Pinaka Mk-II) de alcance, enquanto o foguete Pinaka guiado pode atingir alvos localizados profundamente no território inimigo até um alcance de 75 km com alta precisão. O sistema de armas com foguetes Mk-I foi introduzido em serviço e atualmente está em produção em massa. Uma bateria de seis lançadores pode disparar uma salva de 72 foguetes de voo livre em 44 segundos. Mais de 7,2 toneladas de carga útil na forma de ogivas letais podem ser entregues pelo sistema, que pode efetivamente neutralizar uma área alvo de 1000m x 800m. Em termos de suas características, é comparável aos MLRS contemporâneos em sua classe de desempenho. (ARORA, 2019)

Figura 11 – Foguetes compatíveis do sistema PINAKA



Fonte: ARORA, 2019

O lançador Pinaka é um sistema móvel com capacidade de lançar doze foguetes individualmente ou em modo de disparo programado/salva, sendo integrado em um robusto veículo militar TATRA 8x8 que possui um Sistema Automático de Alinhamento e Posicionamento de Armas a bordo para fornecer navegação terrestre e capacidade de orientação, sendo operado por uma tripulação de 4 integrantes. Possui recursos importantes como 2 eixos de controle de posição, onde o sistema de acionamento é totalmente elétrico para colocação da lançadora em azimute e elevação e nivelamento automático sendo obtido por meio de quatro estabilizadores hidráulicos que mantêm a precisão de assentamento dentro de 1 milésimo e notifica o operador em caso de erro no nivelamento. (ARORA, 2019)

Figura 12 – PINAKA

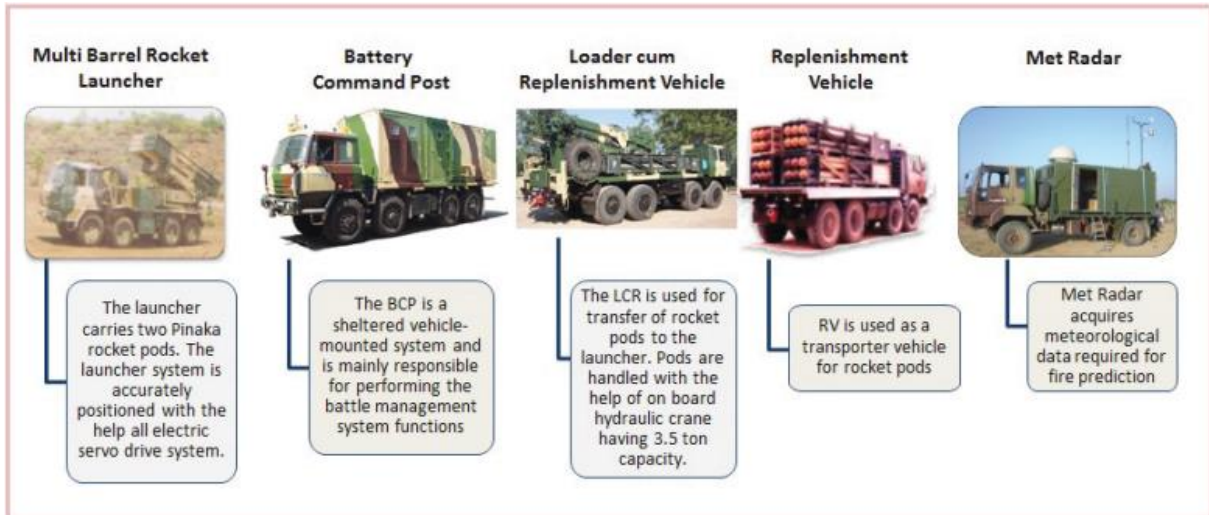


Fonte: INDIATV, 2015

A bateria Pinaka é composta por 6 lançadores, 6 veículos de carregamento e reabastecimento, 3 veículos de remunição, 2 veículos de Posto de Comando de Bateria e 1 Viatura de Radar Meteorológico. O lançador carrega dois contêineres de foguetes Pinaka. O veículo Posto de Comando de Bateria é um sistema protegido montado em veículo e é o principal responsável por executar as funções do sistema de gerenciamento de batalha. O veículo de carregamento e reabastecimento é usado para transferir contêineres de foguetes para o lançador sendo manuseados com a ajuda do guindaste hidráulico acoplado a bordo com capacidade de 3,5 toneladas. O

veículo de remunciação é utilizado para transporte dos foguetes. A Viatura de Radar Meteorológico adquire dados meteorológicos necessários para a correção de fogos. (ARORA, 2019)

Figura 13 – Configuração de uma bateria PINAKA



Fonte: ARORA, 2019

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por finalidade realizar um estudo dos Lançadores Múltiplos de Foguetes dos países asiáticos da China, Coreia do Sul e Índia realizando uma comparação com o Sistema ASTROS sobre aspectos de características do material e suas munições com suas variantes, bem como das possibilidades e limitações.

Percebemos após os estudos que os principais Lançadores Múltiplos Universais Chineses possuem um maior grau de relevância perante o Sistema ASTROS, sendo os modelos WeiShi-2 (WS-2), AR-3, SR-5 e PHL-16. O WS-2 está equipado com 6 tubos lançadores de 400 mm, com alcance mínimo de 70 km e alcance máximo de 200 km, porém algumas fontes afirmam que pode chegar a 350 km. Seus foguetes guiados detêm um sistema de orientação inercial simples, mas também podem usar o sistema chinês de navegação por satélite Baidu. O AR-3 é equipado com dois contêineres com quatro tubos lançadores para foguetes guiados de 370 mm cada, ou cinco tubos lançadores para foguetes de 300 mm. Possui alcance mínimo de 100 km e alcance máximo de 220 km, onde possui um CEP não superior a 50 metros sendo compatível para uso dos mísseis balísticos táticos Fire Dragon 480 e antinavio TL-7B. O SR-5 pode disparar doze foguetes de 220 mm ou quarenta foguetes de 122 mm guiados ou não guiados. Pode ainda disparar o foguete guiado por terminal King Dragon 60 GR1 de 220 mm e o foguete guiado por terminal Fire Dragon BRE7 de 122 mm. O PHL-16 possui foguetes de 300 mm com alcance máximo de 130 km onde cada contêiner possui 5 foguetes ou foguetes de 370mm guiados que cada contêiner possui 4 foguetes de alcance de 220 km, sendo também compatível com mísseis balísticos táticos Fire Dragon 480 e mísseis anti-navio TL-7B assim como o AR-3.

Podemos notar durante os estudos que os Lançadores Múltiplos Universais do Sistema ASTROS possuem um maior grau de relevância perante o Sistema de Lançamento Múltiplo de Foguetes Kooryong K136 tendo em vista que o sistema sul coreano possui apenas dois tipos de calibres sendo 130mm e 131mm, sendo esse último que possui seu melhor desempenho no modelo K33 de alcance estendido de 36 km. Com relação ao Sistema de Lançamento Múltiplo de Foguetes K239 Chunmoo notamos que possuem graus de relevância similares ao Sistema ASTROS quanto ao emprego de seus foguetes não guiados e quanto a fase de desenvolvimento do Míssil Tático de Cruzeiro (MTC) que ambos se encontram em fase de desenvolvimento e

certificação nos seus respectivos países. Porém quando observamos os foguetes guiados por GPS, o Lançador K239 Chunmoo possui larga vantagem com foguetes de 239 mm podendo atingir alcances de 36 km, 45 km e 80 km.

Foi observado que os Lançadores Múltiplos Universais Brasileiros possuem um grau de protagonismo superior perante o Sistema de Lançamento Múltiplo de Foguetes Indiano Pinaka quanto ao emprego de seus foguetes não guiados e quanto a fase de desenvolvimento do Míssil Tático de Cruzeiro (MTC). Porém quando observamos os foguetes guiados, o Lançador Pinaka possui grande vantagem com foguetes que podem atingir alvos com alcances de até 75 km.

Portanto, concluímos o presente estudo reconhecendo a importância da empresa AVIBRAS para a nação brasileira com o desenvolvimento dos projetos do foguete guiado SS-40 G e do Míssil Tático de Cruzeiro MTC-300. Devemos colocar o Sistema ASTROS em local de destaque perante a defesa nacional, tendo em vista que seu material possui grande poder de dissuasão perante às ameaças externas, sendo empregado contra alvos táticos e de interesse dos níveis operacionais e estratégicos, proporcionando à Força Terrestre o maior poder de fogo disponível. Sendo, ainda, de suma importância a continuidade nos estudos de trabalhos futuros dos Lançadores dos países estrangeiros, principalmente relativos ao Exército Chinês, devido a diversidade e ampla utilização na sua Força de Foguetes.

REFERÊNCIAS

AVIBRAS. **MU-SS-30-536**: Contêiner Lançador Descartável AV-CL/SS30 Completo Manual de Utilização. Jacareí: Avibras Industria Aeroespacial, 2008. 58 p.

AVIBRAS. **M00248-8**: Contêiner Lançador Descartável AV-CL/SS40 Completo Manual de Utilização. Jacareí: Avibras Industria Aeroespacial, 2018. 64 p.

AVIBRAS. **M00249-6**: Contêiner Lançador Descartável AV-CL/SS60 Completo Manual de Utilização. Jacareí: Avibras Industria Aeroespacial, 2018. 68 p.

AVIBRAS. **M00402-2**: Manual de Utilização do Contêiner Reutilizável AV-CL/SS09 TS. Jacareí: Avibras Industria Aeroespacial, 2018. 56 p.

AVIBRAS. **M00403-0**: Manual de Utilização do Foguete AV-SS-09 TS. Jacareí: Avibras Industria Aeroespacial, 2018. 70 p.

AVIBRAS. **MU-SS-40 G-1610**: Manual de Utilização do Foguete Guiado AV-SS-40 G. Jacareí: Avibras Industria Aeroespacial, 2014. 58 p.

AVIBRAS. **M01232-7**: Manual de Utilização do Foguete AV-SS-80. Jacareí: Avibras Industria Aeroespacial, 2018. 68 p.

AVIBRAS. **TT-SS-40 G-1784**: Tabela de Tiro para Foguete AV-SS-40 G. Jacareí: Avibras Industria Aeroespacial, 2015. 78 p.

_____. Comandante do Exército. **Portaria nº 1.968, de 3 de dezembro de 2019**. Plano Estratégico do Exército 2020 – 2023, Integrante do Sistema de Planejamento Estratégico do Exército. Brasília, DF.

_____. Ministério da Defesa. **EB70-MC-10.224: Artilharia de Campanha nas Operações**. Brasília: EGCCF, 1ª Edição, 2019.

_____. Ministério da Defesa. **EB70-MC-10.363: Grupo de Mísseis e Foguetes**. Brasília: EGCCF, Edição Experimental, 2021.

_____. Ministério da Defesa. **EB70-MT-11.417: Manual Técnico Operação da Viatura Blindada Lançadora Múltipla Universal Média Sobre Rodas**. Brasília: EGCCF, 1ª Edição, 2021.

_____. Ministério da Defesa. **EB70-MC-10.223: Operações**. Brasília: EGCCF, 5ª Edição, 2017.

ARMY RECOGNITION. **SR5 Multi-caliber Multiple Launch Rocket System**. Disponível

em: <https://www.armyrecognition.com/china_artillery_vehicles_and_weapon_systems_uk/sr5_multicaliber_multiple_launch_rocket_system_gmlrs_mlrs_data.html#google_vignette>. Acesso em: 30 ago. 2023.

ARMY RECOGNITION. **Test firing of South Korean K239 Chunmoo**. Disponível em: <https://www.armyrecognition.com/defense_news_january_2023_global_security_army_industry/test_firing_of_south_korean_k239_chunmoo_mlrs_attended_by_philippine_defense_official.html>. Acesso em: 28 ago. 2023.

ARMY TECHNOLOGY. **K239 Chunmoo Multiple Launch Rocket System, South Korea**. Disponível em: <<https://www.army-technology.com/projects/k239-chunmoo-multiple-launch-rocket-system-south-korea/>>. Acesso em: 26 ago. 2023.

ARORA, Dipti (ed.). Armament Research and Development Establishment: pinaka multi barrel rocket launching system. **Technology Focus: ARTILLERY ROCKET SYSTEMS**, [s. l.], v. 27, n. 6, p. 1-24, 6 dez. 2019. Disponível em: https://www.drdo.gov.in/sites/default/files/technology-focus-document/TF_Dec_2019_Web.pdf. Acesso em: 7 set. 2023.

CIART. **História do Astros**. 2018. Disponível em: <http://www.ciartmslfgt.eb.mil.br/index.php/aa/2-uncategorised/104-historia-do-astros>. Acesso em: 5 set. 2023.

CNEWS. **Desenvolvimento de arma tática guiada terra-solo montada em veículo (KTSSM-II)**. 2022. Disponível em: <<https://www.thecommoditiesnews.com/news/articleView.html?idxno=4424>>. Acesso em: 9 set. 2023.

DEAGEL. **K239**. 2023. Disponível em: <https://deagel.com/Armies/K239/a004265#001>. Acesso em: 9 set. 2023.

GLOBAL SECURITY. **Republic of Korea Army Equipment**. Disponível em: <<https://www.globalsecurity.org/military/world/rok/army-equipment.htm>>. Acesso em: 29 ago. 2023.

INDIATV. **Pinaka Mark-II rocket successfully test-fired**. 2015. Disponível em: <https://www.indiatvnews.com/news/india/pinaka-mark-ii-rocket-successfully-test-fired-51090.html>. Acesso em: 10 set. 2023.

INSTITUTE, China Aerospace Studies. **PLA ROCKET FORCE ORGANIZATION**. 2021. Disponível em: <https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/CASI/documents/Research/PLARF/2022-10-24%20PLARF%20Organization.pdf>. Acesso em: 8 set. 2023.

MILITARNY. **K239 Chunmoo: Poland to receive first 18 launches in 2023**. Disponível em: <<https://mil.in.ua/en/news/k239-chunmoo-poland-to-receive-first-18-launches-in-2023/>>. Acesso em: 26 ago. 2023.

MILITARY TODAY. **AR-3 Multiple Launch Rocket System**. Disponível em: <<https://www.militarytoday.com/artillery/ar3.htm>>. Acesso em: 29 ago. 2023.

MILITARY TODAY. **K136 Kooryong Multiple Launch Rocket System**. Disponível em: <<https://www.militarytoday.com/artillery/kooryong.htm>>. Acesso em: 26 ago. 2023.

MILITARY TODAY. **WS-2 Multiple Launch Rocket System**. Disponível em: <<https://www.militarytoday.com/artillery/ws2.htm>>. Acesso em: 29 ago. 2023.

MISSILERY INFO. **AR-3 Multiple Launch Rocket System**. Disponível em: <<https://en.missilery.info/missile/ar3>>. Acesso em: 29 ago. 2023.

PHILIPPINE NEWS AGENCY. **South Korea – donated rocket system expected this june**. Disponível em: <<https://www.pna.gov.ph/articles/1173038>>. Acesso em: 27 ago. 2023.

SYSTEMS, Weapon. **PHL16: overview**. Overview. 2019. Disponível em: <https://weaponsystems.net/system/481-PHL16>. Acesso em: 9 set. 2023.

WAR, Top. **A Polônia assinou um contrato final para a compra do MLRS K239 Chunmoo sul-coreano multicalibre**. 2022. Disponível em: <https://pt.topwar.ru/204628-polsha-podpisala-okonchatelnyj-kontrakt-na-zakupku-juzhnokorejskih-multikalibernyh-rszo-k239-chunmoo.html>. Acesso em: 9 set. 2023.