



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

2º TEN ART HIGOR FELIPE PYRRHO DE MELO

A EVOLUÇÃO DA ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES NO EXÉRCITO BRASILEIRO: UMA ANÁLISE HISTÓRICA

**Formosa – GO
2020**



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

2º TEN ART HIGOR FELIPE PYRRHO DE MELO

A EVOLUÇÃO DA ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES NO EXÉRCITO BRASILEIRO: UMA ANÁLISE HISTÓRICA

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
2020**



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

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: 2º TEN ART HIGOR FELIPE PYRRHO DE MELO

**TITULO: A EVOLUÇÃO DA ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES NO
EXÉRCITO BRASILEIRO: UMA ANÁLISE HISTÓRICA**

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 ____/____/2020

CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
DANIEL SUCCI SILVA - Maj Chefe da Divisão de Ensino	
RODRIGO VINICIUS DA SILVA - Maj Chefe da Divisão de Doutrina e Pesquisa	
VÍTOR RAMOS DE FREITAS - Maj Orientador	

HIGOR FELIPE PYRRHO DE MELO - 2º Ten

Aluno

A EVOLUÇÃO DA ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES NO EXÉRCITO BRASILEIRO: UMA ANÁLISE HISTÓRICA

HIGOR FELIPE PYRRHO DE MELO*

RESUMO

O presente estudo busca realizar uma análise histórica da evolução da Artilharia de Mísseis e Foguetes no Exército Brasileiro. Contar com um sistema de saturação de área capaz de bater alvos a longas distâncias possibilita a nação que o detem importante poder de dissuasão regional. Após o sistema ASTROS passar a fazer parte do Programa Estratégico do Exército Brasileiro, devido ao seu elevado poder de fogo, projeta a importância regional que o Brasil possui na América do Sul. Esse trabalho busca mostrar a importância do constante aprimoramento bélico através da evolução do sistema ASTROS e as necessidades que levaram o Exército Brasileiro a adotá-lo.

Palavras-chave: ASTROS. Saturação. Dissuasão. Evolução.

RESUME

The present study seeks to carry out a historical analysis of the evolution of Missile and Rocket Artillery in the Brazilian Army. Having an area saturation system capable of hitting targets at long distances enables the nation that has an important regional deterrent power. After the ASTROS systems become part of the Strategic Program of the Brazilian Army, due to its high firepower, it projects the regional importance that Brazil has in South America. This work seeks to show the importance of constant war improvement through the evolution of the ASTROS system and the needs that led the Brazilian Army to adopt it.

Keywords: ASTROS. Saturation. Dissuasion. Evolution.

* 2º Ten da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2019.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Lançador de foguete F-114 - DE	11
Figura 2	Lançamento de um foguete X-40 do veículo lançador XLF-40	12
Figura 3	Unidade lançadora do sistema Astros I (BRUCUTU).....	14
Figura 4	Míssil Tático de Cruzeiro	18
Figura 5	Área batida por rajada de foguete SS-40	21

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	PROBLEMA	8
1.2	OBJETIVOS	8
1.3	JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES.....	9
2	METODOLOGIA	10
2.1	REVISÃO DE LITERATURA	10
2.2	COLETA DE DADOS	11
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
3.1	OS PRIMEIROS PASSOS COM MÍSSEIS E FOGUETES.....	11
3.2	A EMPRESA ESTRATÉGICA DE DEFESA AVIBRAS	13
3.3	SURGE O PROJETO ASTROS	14
3.4	O SISTEMA ASTROS NO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	15
3.4.1	O PROGRAMA ESTRATEGICO ASTROS 2020	16
3.5	NECESSIDADE DO APRIMORAMENTO: DA MUNIÇÃO À VIATURA ..	17
3.6	OS PROJETOS ARQUITETÔNICO E O SSIS-ASTROS	18
3.7	O PODER DE FOGO DO SISTEMA ASTROS	19
3.8	O SISTEMA ASTROS E O PODER DISSUASÓRIO	22
3.9	VISÃO DE FUTURO, A BUSCA DE ALVOS	23
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

Durante a Segunda Guerra Mundial (1939-1945) os foguetes e mísseis se consolidaram como a evolução rumo ao futuro. Em 1949, buscando acompanhar outras grandes potências bélicas na área, surge na então Escola Técnica do Exército (ETE), o primeiro grupo dedicado ao estudo e desenvolvimento desses engenhos, para que fossem utilizados pelas forças de combate do Exército Brasileiro (EB).

Inicialmente propelido à pólvora, surge em 1950 o primeiro foguete (F-114-R/E). Com um alcance de 22 quilômetros, esse protótipo foi usado em diversos exercícios pelo EB após testes com bons resultados.

Continuaram-se os estudos e já em 1956 foi criado o sistema de lançadores múltiplos (F-108-R), o qual era montado em pequenos reboques sobre veículos 4x4 Jeep, sendo capaz de lançar, através de um sistema elétrico, foguetes de plataformas com 10 ou 16 tubo.

O atual Sistema de Artilharia de Saturação por foguetes, mas conhecido como sistema ASTROS (sigla do inglês *Artillery Saturation Rocket System*), vem sofrendo evoluções e está presente no EB desde 1994. Material de fabricação nacional, através da Indústria Aeroespacial AVIBRAS, o EB conta com um sistema que proporciona alta mobilidade e alta capacidade de saturação, sendo multicalibre, possibilitando bater pelo fogo distâncias que irão variar de 15 a 300 km quando o Míssil Tático de Cruzeiro estiver sendo empregado, míssil este que se encontra em fase final de desenvolvimento.

A tecnologia proporcionada pelo sistema possibilita o lançamento de todos os foguetes da família ASTROS, além do Míssil Tático de Cruzeiro. Com o sistema é possível passar por diversas fases da missão, desde a preparação inicial para o tiro, bem como o controle de danos causados por seus diversos calibres.

A importância do sistema se revela em seu poder de dissuasão regional. Tendo em vista essa necessidade estratégica buscada por diversas potências mundiais, foi criado o Programa Estratégico ASTROS 2020, no qual se busca contemplar aquisição e modernização das viaturas do sistema ASTROS, bem como projetos de pesquisa e desenvolvimento, tendo como exemplo a Simulação Integrada do Sistema ASTROS (SIS - ASTROS), demonstrando a importância e preocupação da formação dos operadores do sistema.

1.1 PROBLEMA

Pode-se dizer que a História Militar é a mais antiga forma de História. Ainda nos primórdios, as guerras sempre tiveram fundamental papel para o destino dos homens, estudá-la traduz a importante função didática na formação dos chefes militares, uma vez que oferece lições práticas nos momentos em que não se tem soluções padronizadas dos manuais (PEDROSA, 2011).

Buscando garantir a supremacia militar regional, os exércitos necessitam de constante aprimoramento, seja tecnológico ou tático. Dessa forma, compreender o passado buscando um aprimoramento futuro de seus ativos, sejam eles humano ou material, levará as forças nacionais a absorver a importância de seu desenvolvimento.

No contexto do Exército Brasileiro, vemos que devido a constante evolução tecnológica no campo de batalha, é necessário que a artilharia seja capaz de bater alvos com maior alcance e rapidez. Devido a maior fluidez nos conflitos, é preciso bater uma maior quantidade e variedade desses alvos sem que se furtem aos efeitos dos fogos, utilizando-se para isso da saturação de área (BRASIL, 1999).

Um exército forte significa supremacia regional. No contexto dos conflitos bélicos temos que a artilharia é responsável pelo maior número de baixas no campo de batalha, dessa forma, **qual a importância de se analisar a evolução da Artilharia de Mísseis e Foguetes no EB?**

1.2 OBJETIVOS

Esse estudo tem como **objetivo geral** analisar a importância da evolução da Artilharia de Mísseis e Foguetes no EB, tendo uma visão voltada para a soberania regional. Para desencadear o raciocínio lógico do trabalho, foram formulados os seguintes **objetivos específicos**:

- a. Identificar quais as necessidades do EB que levaram a utilização do sistema de Mísseis e Foguetes.
- b. Descrever a evolução da Artilharia de Mísseis e Foguetes no EB.

1.3 JUSTIFICATIVAS E COTRIBUIÇÕES

A doutrina do emprego de fogos vem se modernizando, com isso, as tecnologias que envolvem os variados tipos de apoio de fogo possibilitam que esse apoio seja capaz de entrar em posição, realizar os fogos e sair rapidamente (BRASIL, 2015). Devido a influência da precisão para a seleção do meio de ataque, a Artilharia de Mísseis e Foguetes é melhor empregada em alvos não fugazes, uma vez que esse sistema foi idealizado para bater grandes áreas.

Para a seleção do meio a ser utilizado para bater um alvo, devem-se levar em conta as características do alvo, efeito desejado, possibilidades e limitações dos meios de apoio de fogo disponíveis (BRASIL, 2015). Portanto, sendo considerado um meio nobre, a Artilharia de Mísseis e Foguetes deve ser empregada principalmente para bater alvos estratégicos, alvos esses que quando destruídos irão influenciar diretamente no progresso dos objetivos a serem alcançados pela força atuante no campo de batalha.

Dentro de um processo desenvolvido pelo EB, buscando necessidades de aperfeiçoamento, no qual elenca onze novas capacidades de transformação, pode-se destacar a dissuasão extra regional, a qual pode ser definida como:

a capacidade que tem uma Força Armada de dissuadir a concentração de forças hostis junto à fronteira terrestre e às águas jurisdicionais e a intenção de invadir o espaço aéreo nacional, possuindo produtos de defesa e tropas capazes de contribuir para essa dissuasão e, se for o caso, de neutralizar qualquer possível agressão ou ameaça, antes mesmo que elas aconteçam. (BRASIL, 2013, p.44)

Com o objetivo de atingir essa necessidade específica, podemos destacar a busca por equipar o EB com um sistema capaz de bater um longo alcance e com elevada precisão. Desta forma, por ordem do Comandante do Exército, através da Portaria nº 41-EME, de 17 de abril de 2012 (a qual mais tarde foi atualizada e substituída pela portaria nº 51- EME, de 26 de março de 2014), cria-se o Projeto Estratégico ASTROS 2020 (PEE ASTROS 2020).

Para se chegar à criação do PEE ASTROS 2020, foi preciso analisar a evolução das capacidades e necessidades da Artilharia de campanha do EB. Portanto, esse trabalho busca realizar uma análise histórica da implantação da Artilharia de Mísseis e Foguetes no Exército Brasileiro, tendo ainda uma visão da supremacia e

dissuasão extrarregional que o sistema é capaz de entregar.

2 METODOLOGIA

Para colher informações que levassem a solução do problema, foi realizada uma **abordagem qualitativa**, pois se busca focar em um nível de realidade o qual não pode ser quantificado (MINAYO 2004), mais especificamente os motivos e aspirações que levaram o Exército Brasileiro ao atual sistema de Artilharia de Mísseis e Foguetes.

A metodologia deste trabalho pode ser considerada do tipo **descritiva**, pois segundo NEVES e DOMINGUES (2007), para a análise de dados utiliza-se um discurso subjetivo tendo por base o conteúdo de textos e/ou depoimentos, compondo desta forma um caminho coerente e lógico para se chegar a uma solução do problema em questão.

Quanto ao procedimento, realizou-se uma pesquisa **bibliográfica e documental**, tendo em vista que a pesquisa foi elaborada utilizando material já publicado ou que ainda não recebeu um tratamento analítico (pesquisa documental).

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Inicia-se o delineamento da pesquisa expondo a maneira como surgiram os trabalhos relacionados aos mísseis e foguetes, ainda próximos do pós segunda grande guerra. Buscou-se mostrar a aplicabilidade e conceitos relacionados ao sistema ASTROS, para tal foram feitas pesquisas em revista disponível de forma digital, manuais da artilharia de campanha que tratam da Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes (C 6-16) e do Manual de Campanha de Fogos (EB20-MC-10.206), além da Nota de Aula Técnica de Tiro utilizada durante o Curso de Operações do Sistema ASTROS.

Foi realizada ainda pesquisa em monografias que tratavam de tópicos relacionados ao presente trabalho, as quais estavam disponíveis em biblioteca virtual, tal como a Biblioteca Digital do Exército.

As fontes de consulta também foram encontradas através de sistemas de busca na Internet como o Google Acadêmico, utilizando-se de palavras chave relacionadas ao tema da presente pesquisa.

2.2 COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados das fontes, foram realizadas as leituras exploratória, seletiva, analítica e interpretativa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 OS PRIMEIROS PASSOS COM MÍSSEIS E FOGUETES

A corrida em busca do desenvolvimento de mísseis e foguetes se deu após a 2ª Guerra Mundial, seja para o emprego civil ou militar, mostrando o poder de inovação desses artefatos.

Na antiga Escola Técnica do Exército (ETE), atual Instituto Militar de Engenharia (IME) foram iniciados os estudos sobre os mísseis e foguetes. Inicialmente esses artefatos eram propelidos com combustíveis sólidos, o diâmetro de seu corpo escolhidos por questões práticas (tubos disponíveis na época produzidos pela Marinha do Brasil) e montados em reboques sobre veículos 4x4 Jeep.

Após os aprendizados com os primeiros foguetes desenvolvidos, surge o F-114-DE, um foguete de duplo estágio, o qual era propelido com combustível sólido de base dupla, combustível esse produzido na fábrica do Exército. Sendo capaz de atingir uma velocidade de mais de 3700 Km/h, carregava uma carga útil de 3 kg, podendo alcançar os 30 quilômetros de alcance. Tal foguete tornou-se um marco devido suas características serem superadas apenas 15 anos depois de seu teste, ocorrido em 1957 (BASTOS, 2012).



Figura 1: Lançador de foguete F-114 - DE com cinco foguetes, montado sobre reparo Bofors 40/60 (Foto: Exército Brasileiro).
Fonte: (BASTOS, 2012)

Alguns anos mais tarde, entre 1966 e 1968, passaram-se a utilizar dois blindados 6x6 como plataforma (M-20 e M-8 GREYHOUND), gerando dois projetos de foguetes com 81 mm de calibre. Sendo assim, surgem os protótipos da Diretoria de Pesquisa e Ensino Técnico (DPET) em parceria com o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD) e do IME, que apesar de possuírem a mesma plataforma, utilizavam sistemas de lançamento diferentes. Já em 1972, as pesquisas do então IPD levaram o surgimento do foguete X-40. Possuindo uma carga de 150 Kg e um alcance de 68 km, no qual já se começava a utilizar o propelente sólido do tipo Composite, esse foguete foi amplamente fabricado pela indústria Avibras (BASTOS, 2012), a qual atualmente possui importante papel junto ao EB na utilização do atual sistema ASTROS 2020.

Na família do X-40 surgem ainda o X-20 e X-30 em 1975, os quais eram idênticos ao X-40, com a diferença de possuírem um diâmetro menor para que tivessem também um alcance menor. Foi através do X-40 que a Avibras absorveu via EB, os subsídios que levaram a criação do sistema de artilharia de saturação ASTROS-II, devido a solicitação do Exército Iraquiano em 1981 (BASTOS, 2012).



Figura 2: Lançamento de um foguete X-40 do veículo lançador XLF-40 em testes realizados na Marambaia, em 11 de agosto de 1982.
Fonte: (BASTOS, 2012)

3.2 A EMPRESA ESTRATÉGICA DE FESA AVIBRAS

Inicialmente concebida para produzir aeronaves, a AVIBRAS tem suas atividades iniciadas em 1961, quando um grupo de engenheiros provenientes do Institu-

to Tecnológico Aeroespacial funda a empresa na região de São José dos Campos-SP. Contudo, foi no quesito míssil e foguetes que a empresa se destacou no Brasil.

Devido as dificuldades encontradas no prosseguimento dos projetos aeronáuticos, a AVIBRAS passa a focar no desenvolvimento de um propelente sólido para foguetes, o qual lhe rendeu vencer em 1962 uma concorrência internacional realizada pelo Conselho Nacional de Pesquisa. O sucesso do propelente rendeu a AVIBRAS a contratação para integrar o Programa Espacial Brasileiro, para desenvolver o propelente do primeiro foguete espacial brasileiro, do SONDA I, usado para estudos atmosféricos e meteorológicos (MELNISKI, 2019).

Durante a participação no desenvolvimento do SONDA II, a AVIBRAS passa a se dedicar, em paralelo, ao desenvolvimento de uma família de foguetes de defesa ar-terra, resultando na produção para as Forças Armadas e exportação do Sistema Brasileiro Ar-Terra. A AVIBRAS passava ainda pelo desenvolvimento do SONDA III quando Verdi (um dos fundadores da AVIBRAS) decide atuar no seguimento de foguetes, ainda que o canhão fosse a grande arma valorizada no mercado (MELNISKI, 2019).

A empresa passou ainda por atividades ligadas ao setor de comunicações e de sistemas e equipamentos para transporte e movimentação de materiais. Mas foi na década de 70 em que Verdi percebeu que faltava no mercado um sistema capaz de realizar a saturação de área utilizando diversos calibres e alcances, sendo lançados a partir de um mesmo veículo. Essa percepção também foi vista pelo Exército Brasileiro, o qual incentivou a empresa ao desenvolvimento desse projeto, contudo utilizando recursos da própria AVIBRAS. O incentivo financeiro chegaria ao início da década de 1980 devido as necessidades do Iraque, que buscava um sistema de armas capaz de produzir um desequilíbrio a seu favor durante a guerra Irã-Iraque. Esse trabalho resultou na criação do Sistema de Artilharia de Saturação de Área, ASTROS (MELNISKI, 2019).

3.3 SURGE O PROJETO ASTROS

Até 1981 a AVIBRAS já fornecia foguetes ar-terra para as aeronaves do Iraque, quando, devido inferioridade numérica no efetivo de combatentes em relação ao Irã, solicitou à AVIBRAS uma arma que fosse capaz de compensar essa desvantagem no efetivo, arma a qual deveria possuir grande capacidade de destruição.

Sendo estabelecido o prazo de apresentação do protótipo até início de 1983, a empresa firma contrato com o Iraque, o qual dizia que deveria fornecer um sistema de artilharia de foguetes que contivesse uma larga faixa de alcance para emprego (60 km), três tipos de munições de calibres diferentes, fosse anti-carro e proteção blindada, além de possuir diferentes efeitos nas cabeças de guerra (CARVALHO,___).

O ano de 1982 foi marcado na AVIBRAS pelo projeto e desenvolvimento do sistema. A empresa encontrou dificuldades de parceria no Brasil, pois nenhuma nacional quis assumir o risco do projeto, o que levou a AVIBRAS a criação de uma empresa própria, para responder as necessidades de fabricação dos veículo. A tentativa de fabricação do Brucutu, como ficou conhecido o protótipo que utilizava chassi da Mercedes Benz do Brasil 6x4, não deu certo, o que levou a escolha e encomenda de chassis 6x6 junto à Daimler Benz na Alemanha (CARVALHO,___).



Figura 3: Unidade lançadora do sistema Astros I, denominado Brucutu.
Fonte: AVIBRAS

Vencidas as dificuldades iniciais, em 1983 o protótipo é apresentado e aprovado pelo Iraque, ocasionando já no ano seguinte a primeira entrega de materiais, levando junto o início dos treinamentos ao cliente. Ainda em 1984 é realizada a instalação de áreas no Campo de Instrução de Formosa (CIF), o qual contava com área de alvos, torre de retransmissão de comunicações (para permitir a execução de testes no terreno de longo alcance) e postos de observação.

Até meados de 1987 a AVIBRAS continua com os testes em áreas do CIF. Nesse período a empresa já havia realizado contrato com a Arábia Saudita e com o Qatar. A utilização do foguete SS-30 demonstrou total sucesso ao Iraque na guerra contra o Irã, mas o governo iraquiano passa a ser inadimplente com a empresa AVIBRAS, cessando a entrega de munições SS-40 e SS-60 (CARVALHO,___).

3.4 O SISTEMA ASTROS NO EXÉRCITO BRASILEIRO

Os primeiros contatos do EB com o sistema ASTROS se deu entre 1988 e 1989, quando a AVIBRAS entrega uma lançadora, uma remuniçadora e munições, onde o restante da Bateria seria entregue em regime de comodato, tendo ainda assistência técnica gratuita.

A entrega da 1ª Bateria de Lançadores Múltiplos se deu ao 32º GAC (Grupo de Artilharia de Campanha). Essa primeira entrega ao EB tratava-se do modelo de viaturas ASTROS MK3. Inicialmente as baterias ASTROS encontravam-se espalhadas pelo Brasil, entretanto, buscou-se a sinergia gerada pela integração das unidades, as quais estavam espalhadas em Brasília, Niterói, Cruz Alta, Praia Grande e Macaé (CARVALHO,___).

Para que a sinergia buscada fosse alcançada, foi realizada a criação do então 6º Grupo de Lançadores Múltiplos de Foguetes (GLMF) localizado em Formosa-GO, concentrando todos os vetores do sistema ASTROS II em uma única unidade. Essa concentração de meios configurou-se como pré-requisito para um dos sete Programas Estratégicos do Exército (PEE), o ASTROS 2020. Esse programa estratégico buscava transformar o sistema ASTROS em um vetor estratégico do Exército, ao emprego do Comando de Operações Terrestres (COTER) (CARVALHO,___).

3.4.1 O PROGRAMA ESTRATEGICO ASTROS 2020

A Estratégia Nacional de Defesa em sua primeira edição (2008) indicou para as Forças Armadas à necessidade do “hábito de transformação”, para que fosse possível se contrapor as diversas ameaças difusas. Para atender a essa nova necessidade, o Estado Maior do Exército realizou estudos que resultaram na estratégia BRAÇO FORTE (EBF/2009). Dessa estratégia foi então idealizado o Projeto de Força do Exército Brasileiro (PROFORÇA), o qual buscava estabelecer metas e diretri-

zes para obter a sinergia e a convergência de esforços de nove vetores, sendo eles: ciência e tecnologia; doutrina; educação e cultura; engenharia; gestão; recursos humanos; logística; orçamento e finanças e preparo e emprego (MELNISKI, 2019).

Dentro do PROFORÇA buscava-se a dissuasão extrarregional, o que levou a criação do Projeto Estratégico do Exército (PEE) ASTROS 2020. Após a criação do Escritório de Projetos do Exército (EPEX), o projeto passou a ser denominado Programa Estratégico do Exército ASTROS 2020, o qual foi lançado em 2012 e com previsão de término em 2023. Tal programa foi constituído de vários projetos e ações complementares, dos quais se pode destacar:

- Gerência do Programa Estratégico do Exército ASTROS 2020
- Projeto Míssil Tático de Cruzeiro – MTC 300
- Projeto Foguete Guiado SS-40G
- Projeto Viaturas do Sistema ASTROS
- Projeto Forte Santa Bárbara
- Projeto Sistema Integrado de Simulação ASTROS (SIS-ASTROS)
- Projeto Busca de Alvos
- Projeto Instrumentação Técnica para Campo de Instrução
- Projeto Centro de Planejamento e Coordenação de Apoio de Fogo da Força

Terrestre

Alguns desses projetos necessitam está andando lado a lado no que se refere ao cronograma, uma vez que para ser posto em prática necessita do andamento do outro projeto, seja, por exemplo, o Míssil Tático de Cruzeiro, o Foguete Guiado SS-40 e a modernização das viaturas do sistema ASTROS.

3.5 NECESSIDADES DO APRIMORAMENTO: DA MUNIÇÃO À VIATURA

O sistema ASTROS é composto por uma família de foguetes com diferentes características no tocante alcance e submunições. Os foguetes variam desde o SS-09 TS, (cuja finalidade é o adestramento da tropa, por se tratar de um foguete de sinalização para treinamento), passando pelos SS-30, SS-40, SS-60 e SS-80, em que a principal diferença entre eles está no alcance atingido. Buscando aumentar cada vez mais o aprofundamento e precisão, surge a necessidade da criação do Míssil Tático de Cruzeiro.

O Projeto do Sistema Míssil Tático de Cruzeiro (MTC) possui como principal objetivo o desenvolvimento de um Míssil Tático de Cruzeiro capaz de bater uma faixa de alcance compreendida entre 30 km e 300 km. Tal Míssil deve ser capaz de ser lançado da plataforma do sistema ASTROS com as alterações que se fizerem necessárias, atendendo aos conceitos de letalidade seletiva e proteção.

Alguns dos requisitos técnicos do MTC incluem ser disparado da plataforma das viaturas MK3-M e MK-6; ter a dispersão definida por um CEP de, no máximo, 30 metros; ser capaz de se autodestruir, durante toda a sua trajetória, em caso de mau funcionamento e; perfil de voo de cruzeiro dentro da faixa de altura entre 200 metros e 1500 metros acima do nível do solo. Quanto à cabeça de guerra do MTC, deve ser do tipo auto explosiva, com uma Área Eficazmente Batida (AEB) de 80 metros de raio, ou cabeça de guerra múltipla com submunições, tendo a capacidade de produzir uma AEB de 0,078 quilômetros quadrado, a uma altura mínima de ejeção de 400 metros acima do solo.

O Projeto Foguete Guiado SS-40 também visa atender aos conceitos de letalidade seletiva e proteção, entregando um produto de defesa de elevado valor tecnológico, conforme as condições de contrato com a AVIBRAS (MELNISKI, 2019).

Para acompanhar tal desenvolvimento tecnológico nos mísseis e foguetes, foi preciso a modernização das viaturas do sistema ASTROS, mais especificamente da Lançadora Múltipla Universal. A versão da viatura MK3 estava em uso pelo EB desde 1990, a qual possuía um chassi Mercedes-Benz, porém essa versão não poderia utilizar o MTC ou o foguete guiado SS-40. Com isso a viatura foi modernizada para a versão MK-3M, para atender as especificações de usos das novas munições. A versão de viatura MK6 está em uso desde 2010, agora com chassi Tatra, essa versão é capaz de lançar o MTC e o foguete guiado sofrendo poucas adaptações.

Além da modernização das viaturas, o Projeto Viaturas ASTROS é caracterizado pela aquisição de viaturas da versão MK6 para composição do 16º Grupo de Mísseis e Foguetes que, junto com a modernização das viaturas MK3 do 6º Grupo de Mísseis e Foguetes passam a ocupar o mesmo patamar na capacidade de utilização do MTC e de todos os foguetes da família ASTROS (MELNISKI, 2019).



Figura 4: Míssil Tático de Cruzeiro com alcance de 300 km
Fonte: AVIBRAS

3.6 OS PROJETOS ARQUITETÔNICOS E O SIS-ASTROS

Alinhado com as novas tecnologias, o projeto ASTROS 2020 contempla ainda o Projeto Forte Santa Bárbara. Esse projeto visa a integração e implantação de organizações militares, compreendendo: a concepção, planejamento e a elaboração dos projetos arquitetônicos e de engenharia (MELNISKI, 2019).

Integrando o Forte Santa Bárbara temos o 6º Grupo de Mísseis e Foguetes (6º GMF); o Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes (CI Art Msl Fgt) e o Centro de Logística de Mísseis e Foguetes (C Log Msl Fgt), que foram entregues e inaugurados em 2017 e, o 16º Grupo de Mísseis e Foguetes (16º GMF), unidade transferida de São Leopoldo que já se encontra em atividade apesar de obras em andamento. Integram ainda o FSB o Comando de Artilharia do Exército e sua Bateria de Comando, com obras previstas para serem finalizadas em 2020.

Dentro das próximas obras a serem programadas, orçadas e executadas, temos a Bateria de Busca de Alvos (Bia BA), instalações da Base Administrativa e de Apoio do FSB, os paióis de munição e os nacionais residenciais (MELNISKI, 2019).

O Projeto Sistema Integrado de Simulação ASTROS (SIS-ASTROS) é caracterizado pelo elevado padrão tecnológico presente no simulador virtual tático (mesa tática). Tal simulador possibilita o treinamento de Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição (REOP), a simulação virtual técnica das viaturas do Sistema ASTROS, além de softwares de treinamento baseado em computador (TBC) relativo às mesmas viaturas, o que possibilita mais rápida absorção dos conhecimentos técni-

cos por parte dos alunos que realizam os cursos de operação do sistema ASTROS. Pode-se destacar ainda que tal simulador juntamente com os requisitos técnicos foi desenvolvido com a parceria entre militares e uma equipe da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), podendo ainda a AVIBRAS participar do projeto no que diz respeito à produção dos simuladores virtuais técnicos, evidenciando as características do modelo de hélice-tríplice indústria/academia/governo (MELNISKI, 2019).

3.7 O PODER DE FOGO DO SISTEMA ASTROS

Dentre as possibilidades do sistema ASTROS pode-se destacar:

- (1) Desencadear, em curto espaço de tempo, uma considerável massa de fogos capaz de saturar uma área, neutralizando ou destruindo alvos inimigos.
 - (2) Entrar e sair rapidamente de posição.
 - (3) Engajar, simultaneamente, dois alvos inimigos, realizando missões de tiros com as seções e mantendo, ainda, uma boa massa de fogos sobre eles.
 - (4) Deslocar-se com rapidez, mesmo através do campo.
 - (5) Realizar rápida ajustagem sobre alvos inopinados.
 - (6) Operar com técnicas de direção de tiro tradicionais e/ou automatizadas.
 - (7) Operar com diferentes tipos de foguetes, possibilitando variações de alcances e calibres, de acordo com a natureza do alvo, com sua localização e com o efeito desejado.
 - (8) Utilizar em seus foguetes carga militar de emprego geral ou especial e combiná-la com diferentes tipos de espoletas
- (BRASIL, 1999)

Observando tais possibilidades podemos notar que o tipo de foguete a ser utilizado é a “peça” do sistema que mais tem influência nas tomadas de decisões.

Com o objetivo de prestar o apoio de fogo de longo alcance e com elevada precisão e letalidade, a saturação de área (que pode ser entendida como grande volume de fogos desencadeados em curto espaço de tempo sobre uma determinada área) caracteriza-se como importante fator não só de eficiência para bater os alvos estratégicos, mas também como fator de dissuasão regional frente as ameaças externas.

Tal característica é possível graças ao seu sistema de munições capazes de bater diferentes faixas de alcance utilizando-se de foguetes percutentes ou espoletas tempo que acionam uma verdadeira chuva de submunições que são carregadas dentro dos foguetes.

Os foguetes da família ASTROS são transportados dentro de contêineres lançadores descartáveis após o tiro. De acordo com o calibre de cada foguete temos o

número de munições que cada contêiner é capaz de transportar. Levando-se ainda em conta a capacidade de transportar quatro contêineres lançadores que a LMU possui, nota-se a dimensão do poder de fogo do sistema.

É importante salientar que a artilharia de mísseis e foguetes é considerada um meio nobre. Dessa forma, o planejamento do apoio de fogo leva em conta o meio mais eficaz para se atingir o efeito desejado, bem como o princípio da economia de meios. Sendo assim, pode-se destacar como alvos compensadores para a artilharia de mísseis e foguetes: artilharia inimiga; grandes concentrações de tropas (a pé, motorizadas e mecanizadas); unidades blindadas em movimento; unidades blindadas em zonas de reunião; postos de comando de grandes unidades e instalações logísticas; e outros alvos de importância militar, como terminais de transporte, depósitos de combustível, complexos industriais, etc.

Ainda sobre a escolha do método de ataque para se bater um alvo, deve-se observar o volume de fogos desejado sobre o alvo, a concentração ou distribuição necessária de fogo e a duração das eficácias.

Na tabela a seguir pode-se observar as principais características dos foguetes da família ASTROS tendo como referência condições nominais.

Foguete	Foguete/contêiner	Submunições	Alcance (km)
SS-30	8	Não possui	10,2 a 46,8
SS-40	4	20	17,6 a 40
SS-60	1	65	23,6 a 80.8
SS-80	1	52	25,5 a 98

Tabela 1: Características dos foguetes

Fonte: O autor (dados retirados da Nota de aula Técnica de Tiro)

* O foguete SS-30 é empregado sem espoleta tempo, sendo percutente.

* Os alcances variam de acordo com a altitude da LMU, na tabela tem-se 1000 metros de altitude como referência.

Para exemplificar o poder de fogo e dissuasão que o sistema ASTROS é capaz de entregar, basta fazer uma comparação simples entre as áreas eficazmente batidas (AEB) por uma bateria a 06 peças de obuseiro 105 mm (raio de ação da granada de apenas 30 metros) e uma bateria a 06 lançadoras ASTROS.

Cabe ressaltar que quanto maior o número de lançadoras a executar a rajada, maior será a densidade de saturação na área (número de foguetes por unidade de área), mas a área batida permanecerá a mesma, desde que mantidos os mesmos pontos de pontaria.

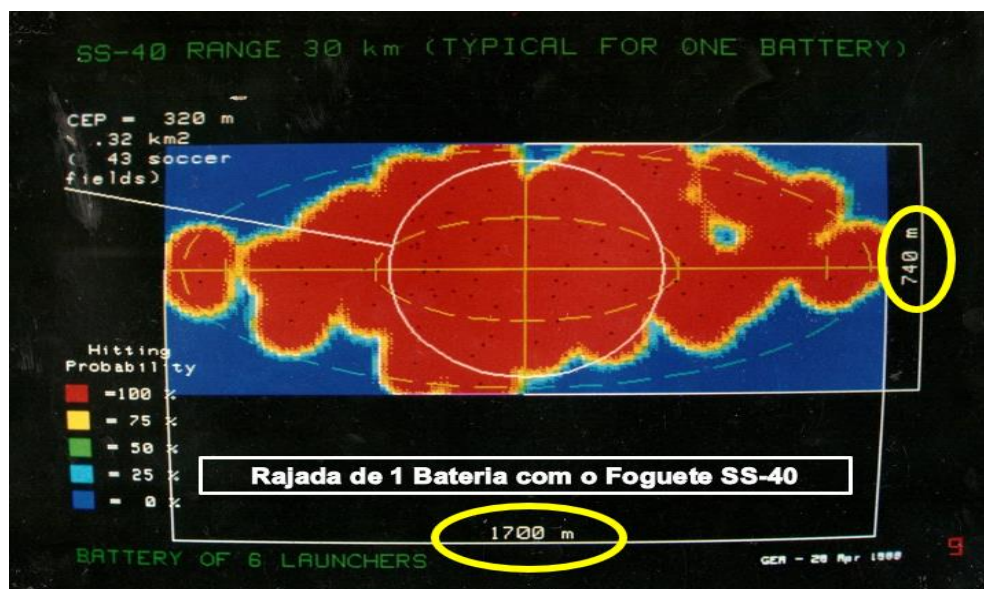


Figura 5: Área batida por rajada de foguete SS-40
 Fonte: Nota de aula Técnica de Tiro.

Além da grande área batida por uma Bateria ASTROS, cabe ressaltar ainda sua elevada mobilidade, pois o sistema foi pensado para executar uma rajada completa em apenas 16 segundos, contribuindo assim para o fator surpresa e logo sair de posição, evitando os fogos de contra bateria.

3.8 O SISTEMA ASTROS E O PODER DISSUASÓRIO

O poder de dissuasão está relacionado com outros conceitos que se fazem necessário correlacionar. A seguir tais conceitos serão tratados brevemente.

- PODER MILITAR E PROJEÇÃO DO PODER

Nas definições mais básicas de poder temos: ter domínio sobre; ter força física ou moral, autoridade, influência para alguma ação. Tal definição relaciona o poder à autoridade, ao governo (Estado). O poder pode ainda ser referido como a capacidade exercer influência persuasiva ou corretiva, sendo assim, as relações entre os Estados são definidas como a capacidade de impor sua vontade ou defender seus interesses por meio da influência ou de ações (VOLBER, 2015).

O poder Militar pode ser visto como o poder nacional constituído por meios predominantemente militares de que dispõe a nação. Contudo, o poder militar não está relacionado diretamente apenas com o uso da força quando se pretende defender ou coagir, pois além de ser efetivado de forma direta (violência física), também

pode ser efetivado de forma indireta (meios não violentos), aproximando-se da persuasão (VOLBER, 2015).

Seguindo essa linha de pensamento, sempre que o estado cria condições de dissuadir, coagir, defender ou “mostrar a bandeira”, tem-se o incremento do poder militar. Com isso, a projeção de poder pode ser dita como a capacidade que o Estado possui em programar política por meio da força ou ameaça, tendo como referência uma área além do seu próprio território.

O sistema ASTROS caracteriza-se como importante peça no que diz respeito à projeção de poder. Segundo o Projeto Estratégico ASTROS 2020, temos que:

O Brasil caminha para ser uma importante Nação, com projeção cada vez maior no contexto internacional, seja pela força de sua economia, com fulcro nas dimensões de seu território e na grandeza de suas riquezas, seja por sua natural liderança regional no continente sul-americano. Essas características impõem ao Brasil ter Forças Armadas estruturadas, equipadas, treinadas, adestradas, com grande poder de fogo, alcance e letalidade que lhe possibilitem respaldo as suas decisões soberanas nos foros internacionais. (Projetos Estratégicos, 2014, P.19)

Ainda segundo o EPEX, temos que o projeto ASTROS 2020 caminha lado a lado com a necessidade de dissuasão extrarregional, visto que pode ser definida como “a capacidade que tem uma Força Armada de dissuadir a concentração de forças hostis junto à fronteira terrestre e às águas jurisdicionais e a intenção de invadir o espaço aéreo nacional, possuindo produtos de defesa e tropas capazes de contribuir para essa dissuasão e, se for o caso, de neutralizar qualquer possível agressão ou ameaça, antes mesmo que elas aconteçam” (VOLBER, 2015).

Outro fator que corrobora com a dissuasão causada pelo sistema ASTROS pode ser visto no fato de que outros exércitos do mundo demonstram interesse no sistema devido sua qualidade e confiabilidade, a exemplo da Arábia Saudita, que foi o primeiro país a fechar a importação de quatro Baterias Lançadoras Múltiplas Universais do modelo de viatura MK6, contando um total de até 60 viaturas (VOLBER, 2015).

3.9 VISÃO DE FUTURO, A BUSCA DE ALVOS

A doutrina militar está em constante evolução no contexto global. No Exército Brasileiro, mais especificamente na Artilharia de Mísseis e Foguetes não poderia ser

diferente. O Centro de Instrução de Artilharia de Foguetes foi criado em 2006, quando ainda estava dentro do quadro do ainda 6º Grupo de Lançadores Múltiplos de Foguetes/Campo de Instrução de Formosa (6º GLMF/CIF), com o efetivo previsto de 34 militares. Desde o recebimento das primeiras viaturas do sistema ASTROS a doutrina do seu emprego vem evoluindo, seja nas pesquisas e trabalhos realizados no atual Centro de Instrução de Mísseis e Foguetes, ou nas unidades que empregam o sistema ASTROS em seu adestramento.

Com o intuito de sempre buscar melhorias, são realizados simpósios tendo como objetivos discutir doutrina e como melhor empregar os meios referentes ao sistema de mísseis e foguetes. Pode ser exemplificado o Workshop que teve como objetivo discutir sobre o tema “Busca de Alvos e Controle de Danos para a Artilharia de Mísseis e Foguetes e para a Artilharia de Tubo”, além de debater sobre as experiências que foram e serão adquiridas ao se utilizar o Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP). O tema Busca de Alvos configura-se como assunto essencial para contribuir no desenvolvimento do programa ASTROS, visto que ao se utilizar um sistema eficiente de busca de alvos, possibilita o aumento do poder de combate das unidades do Forte Santa Bárbara e conseqüentemente a ampliação da dissuasão extrarregional da Força Terrestre.

A seção SARP possui mobilidade estratégica, podendo ser desdobrada em todo o território nacional (fronteiras, interior e litoral). O planejamento de posicionamento das viaturas das estações de solo para o cumprimento das diferentes missões deve prever a necessidade de mudanças determinadas pelo emprego do GMF. O SARP opera preferencialmente a partir de aeródromos já existentes. Para a operação 24/7, é preciso dimensionar as equipes. O ARP Categoria 3 é tomado como referência para o emprego em conjunto com o Sistema ASTROS. Na F Ter, as OM AvEx são as responsáveis pela operação dessa categoria de ARP. Normalmente, um elemento de OM AvEx estará na situação de controle operacional da Bia BA dedicada ao GMF. Para referência, a autonomia de voo do ARP é de 20 horas, com alcance com sinal rádio para comando e navegação (conexão em linha de visada) de 300 km. O teto de voo operacional é de 20.000 pés (aproximadamente 6.000 metros) (BRASIL, 2014, p.7).

Tendo em vista o longo alcance atingido pelos mísseis e foguetes e, buscando preservar a segurança dos observadores terrestres (que poderiam sofrer danos com o efeito colateral da dispersão dos foguetes), faz-se necessário o uso das aeronaves remotamente pilotadas para a aquisição dos alvos típicos dos GMF.

A Bateria de Busca de Alvos do sistema ASTROS organiza-se de forma que seja possível apoiar as atividades de Comando e Controle, Busca de Alvos e de

Controle de Danos de interesse do GMF. Devido às limitações verificadas no sistema ASTROS, a AVIBRAS vem desenvolvendo o ARP Falcão, totalmente integrado ao sistema ASTROS, tendo como principal missão realizar a busca, identificação e aquisição de alvos (CRUZ, 2019).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou realizar uma análise histórica da evolução da Artilharia de Mísseis e Foguetes no Exército Brasileiro. Após elencados os objetivos específicos e analisando as propostas elencadas no Projeto Estratégico ASTROS 2020, tem-se a importância de uma força terrestre bem equipada capaz de mostrar seu poder de combate, ainda que não seja utilizado diretamente em conflitos extrarregionais.

As necessidades que levaram o Exército Brasileiro a utilização da Artilharia de Mísseis e Foguetes, como propõe um dos objetivos específicos dessa pesquisa, nos revela a importância não só do constante aprimoramento bélico de seus armamentos com capacidades de precisão e letalidade cada vez a maiores distâncias, como também o papel dissuasório de um Exército forte no que tange as relações internacionais entre as nações, seja através da demonstração de força ou o simples poder de dissuadir que permite.

A revisão de literatura possibilitou notar que apesar de pouco se falar sobre a evolução da artilharia de mísseis e foguetes, temos cada vez mais monografias elaboradas que, em conjunto, possibilitam o entendimento da evolução tecnológica e doutrinária do sistema de saturação de área, o que foi buscado na realização deste trabalho científico.

A história nos mostrou que desde o pós Segunda Guerra Mundial as pesquisas sobre os mísseis e foguetes já se mostravam presente no mundo. O Exército Brasileiro, inserido em uma nação de dimensões continentais, não poderia está de fora da busca por um sistema capaz de dissuadir um continente, visto o importante papel regional que o Brasil possui na América do Sul.

A evolução da Artilharia de Campanha do EB nos mostra a necessidade e importância que um estado dá ao seu poder de influência. Passando de uma artilharia que necessitava rebocar seus obuseiros com alcances na média de 10 a 20 km, para uma artilharia capaz de entrar e sair de posição rapidamente após cumprir sua

missão de tiro, com elevada tecnologia embarcada possibilitando calcular os elementos de tiro em poucos minutos, vemos as necessidades que levaram o EB a modernizar sua artilharia de campanha.

É válido ressaltar que apesar de toda a evolução que acompanha o sistema ASTROS, a artilharia de mísseis e foguetes funciona como complemento da tradicional artilharia de campanha, pois conforme instruções e doutrina em constante evolução, constatou-se que o sistema ASTROS não seria eficiente para prestar o apoio cerrado à tropa amiga que pode se encontrar em constante deslocamento, pois o efeito colateral causado pela dispersão natural dos foguetes poderia se transformar em baixas da tropa apoiada.

A análise histórica desse trabalho permitiu ainda notar a importância de se alinhar com as necessidades do futuro, sejam elas materiais ou doutrinárias. A bateria de Busca de Alvos se caracteriza como a constante preocupação em se acompanhar as evoluções e necessidades da força terrestre, buscando ainda dessa forma preservar a dimensão de maior valor no Exército Brasileiro, que se caracteriza por seu pessoal, a dimensão humana da força, que busca o constante aprimoramento técnico para acompanhar as necessidades do EB.

Olhando para a vizinhança pode ser visto que o EB não é o único meio de persuasão do estado que possui a capacidade de lançar mísseis e foguetes às elevadas distâncias. A análise da evolução da Artilharia de Mísseis e Foguetes no Exército Brasileiro permite visualizar a integração das necessidades para o aprimoramento da força terrestre, o elevado nível das nossas indústrias nacionais de defesa, tendo como exemplo a AVIBRAS, tendo em vista sua projeção mundial através da utilização de sua tecnologia por outras nações, além do importante papel das instituições civis na cooperação com o desenvolvimento dos ativos do EB, mais especificamente da Artilharia de Mísseis e Foguetes, o que pôde ser visto na cooperação para o desenvolvimento do sistema de simulação presente no Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes.

A utilização do sistema de uma empresa estratégica de defesa 100% nacional contribuiu ainda para a projeção não apenas da artilharia brasileira, como também a projeção da nação, pois quando a força armada de um país investe na aquisição de um material nacional, passa a funcionar como garantidor da eficiência e longevidade do material utilizado, criando-se com isso um certificado de confiabilidade no sistema de armas para a sua venda internacional (MELNISKI, 2019).

Ao considerar os meios em desenvolvimento, sejam as melhorias nas viaturas do sistema ASTROS ou mesmo o desenvolvimento de novas versões (a exemplo o modelo de viatura MK7), bem como o avançado estágio dos projetos do foguete guiado SS-40 e do Míssil Tático de Cruzeiro que já se encontra em fase final de desenvolvimento (já recebeu a denominação de Míssil Tático de Cruzeiro AV-TM), notamos que pode ser atingido o efeito dissuasório desejado e que justifica os meios tecnológicos de alto custo que são empregados. Cabe ressaltar ainda que o MTC tem como objetivo ser mais barato que o míssil Tomahawk desenvolvido pelos Estados Unidos, demonstrando o alinhamento com a necessidade de acompanhar a evolução das grandes potências mundiais.

REFERÊNCIAS

ASTROS 2020 – Mísseis e Foguetes, O Programa ASTROS 2020. 2014. Disponível em < <https://www.defesanet.com.br/bid/noticia/15244/ASTROS-2020-%E2%80%93-Mísseis-e-Foguetes/> > Acesso em 12 set. de 2020.

A HISTÓRIA MILITAR TRADICIONAL E A “NOVA HISTÓRIA MILITAR”. PEDRO-SA, 2011. Disponível em < https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56190189/Fernando_Velozo_G._Pedrosa_-_Hist_Mil_Tradicional_e_Nova_Hist_Mil.pdf?1522330034=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DA_HISTORIA_MILITAR_TRADICIONAL_E_A_NOVA.pdf&Expires=1598366014&Signature=aE9FjEeG9Xc9ndbOl-7VF47hFmxyO6sL~r~hucq~FarN7bjBgkWXSuL3UGrHJZfesjK9E4SUaUyf2SL7GtrtcOOLeq-pEpA4wCzrjS5xxySnMTa7fYnYJgHs7WaiHU61f3IIXP-K2btePZAK69GnYi6ZbaZOOvyXHaB4rgCAOhFJef7uGOYfR4fDMtAx04dm9YCCiEwVJZIDt-caVf7qGReKqDEAdID3pJhKjidQLr~hXYFKLGGv6N3hIAHXs4bNUpXevbYmdmNRxWcGig7r45PO1pvx4KB24SvzQi2zIm3ETLlu5K6tpE~sgQ3tRw045WSDrf1wP8LBetnYGIVT~IQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA >. Acesso em 25 de ago. de 2020.

BASTOS, Expedito Carlos Stephani. **Uma realidade brasileira: Foguetes e mísseis no Exército Brasileiro 1949 – 2012.** Revista Da Cultura, Ano XI, nº 20, agosto de 2012. Disponível em < http://www.funceb.org.br/images/revista/23_1r8u.pdf >. Acesso em 22 de ago. de 2020.

BRASIL. Exército. **EB20-MC-10.206 Manual de Campanha FOGOS.** 1 ed. Brasília, DF, 2015.

BRASIL. EXÉRCITO. **NOTA DE AULA TÉCNICA DE TIRO.** 9 ed. 2020.

BRASIL. Exército. **C 6-16 BATERIA DE LANÇADORES MÚLTIPLOS DE FOGUETES.** 2. ed. Brasília, DF, 1999.

CRUZ, Bruno Monteiro da. **A IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS NA BUSCA DE ALVO.** Resende, 2019.

FOLDER-ASTROS. Disponível em < <http://www.epex.eb.mil.br/images/pdf/FOLDER-ASTROS.pdf> >. Acesso em 22 de ago. de 2020.

MELNISKI, Alexandre de Almeida. **O Programa Estratégico do Exército ASTROS 2020 e a Empresa Estratégica de Defesa AVIBRAS: análise da evolução e perspectivas.** Rio de Janeiro, 2019.

NEVES, Eduardo Borba; DOMINGUES, Clayton Amaral. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica.** Rio de Janeiro: EB/CEP, 2007.

VI Workshop 2018 – O futuro da Artilharia de Mísseis e Foguetes do Exército.

Disponível em < <https://www.defesanet.com.br/terrestre/noticia/29975/VI-Workshop-2018-%E2%80%93-O-futuro-da-Artilharia-de-Misseis-e-Foquetes-do-Exercito-/> > Acesso em 16 set. de 2020.

VOLBER, Freire. **Os Projetos Estratégicos do Exército Brasileiro e seus reflexos para a Política Externa Brasileira: a importância do incremento do poder militar para a projeção de poder do Brasil em sua área de interesse estratégico.** Rio de Janeiro, 2015.