

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a ND nº 01/2018 – Centro de Doutrina do Exército, de 23 de Maio de 2018, o Sistema de Mísseis e Foguetes permite à nação estabelecer estruturas compatíveis de dissuasão extrarregional, oferecendo capacidade de estabelecer Apoio de Fogo (Ap F) às Armas Base do Exército Brasileiro (EB) em defesa Nacional, através de seu alto grau de letalidade, precisão, longo alcance, mobilidade, flexibilidade e possibilidade de atuar em qualquer parte do país. Sendo necessário o desenvolvimento das Doutrinas existentes do Ap F, com o intuito de assessorar o Centro de Doutrina do Exército (C Dout Ex), nos conceitos referente ao emprego de Mísseis e Foguetes, visando o aperfeiçoamento de seus subsistemas, que nem sempre devem possuir similaridades aos procedimentos adotados na Artilharia de Campanha por ser uma das divisões, de acordo com o EB 70-MT-10.224 – Artilharia de Campanha nas Operações.

Com base no EB 70-MT-11.00 – Manual Técnico de Técnica de Tiro de Artilharia de Mísseis e Foguetes, de 2021, uma das possibilidades do Sistema da capacidade de bater 01 (um) ou mais pontos de pontaria, sendo chamados de alvos simples ou múltiplos. Há diversos tipos de munições referentes a cada tipo de alvo, sendo definidos através de cálculos realizados pela Seção de Direção de Tiro de um Grupo de Mísseis e Foguetes (Sec Dir Tir/GMF), por existir a propriedade de realizar com uma mesma Viatura Lançadora Múltipla Universal Média Sobre Rodas (VB LMU-MSR) disparos com todos os tipos de foguetes para executar determinada missão.

Tomando como exemplo as demais Armas do Exército Brasileiro (EB), que possuem cada elemento com nível Sub Unidade (SU), um determinado tipo de dotação e até mesmo calibre. Foi verificada a possibilidade de cada Bateria (Bia) de um GMF especializar-se em determinado tipo de foguete, delimitando aos seus militares subordinados suas funções específicas nas Missões de Tiro (MT), colocando em pauta a questão da “Logística na medida certa”, citada na ND nº XX, de 2019 – Ap Log ao GMF nas Op, proporcionando a assim uma gama elevada de efetividade desejada no combate.

A pesquisa teve como foco um elaborar as possibilidades de um estudo de utilização de uma Bateria de Mísseis e Foguetes (Bia MF), em um contexto

Operacional e/ou em tempos de Paz, com a especialização e utilização de apenas 01 (um) determinado tipo de Foguete e se os resultados seriam possíveis de acarretar melhor desempenho dos meios usados atualmente nas doutrinas dos Grupos de Mísseis e Foguetes (GMF) do Forte Santa Bárbara (FSB).

2 DESENVOLVIMENTO

Utilizamos um método indutivo para a composição do trabalho, através de pesquisa aplicada como forma de aprimoramento e padronização dos procedimentos da viabilidade de adoção orgânica de munições específicas e padronizadas para cada Bateria de Mísseis e Foguetes (Bia F), componentes de um GMF. Foi realizado um estudo através apenas de pesquisas em Manuais de Emprego da Artilharia de Mísseis e Foguetes, Notas Doutrinárias, materiais de palestras e instruções ocorridas durante o Curso Avançado de Mísseis e Foguetes para Sargentos do ano de 2021, no Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes (C I Art Msl Fgt), na cidade de Formosa – GO. Foram usadas informações de militares do Forte Santa Bárbara, que já estiveram em Operações, para amplificar os meios e métodos que pudessem acrescentar ao conhecimento já existente.

2.1 Conceituação

De acordo com a NCD nº 01 de 2015 – Comando de Artilharia do Exército, o Comando de Artilharia do Exército (Cmdo Art Ex), a Artilharia de Mísseis e Foguetes (Art Msl Fgt) tem por finalidade Apoiar através de fogos de aprofundamento os elementos da Força em missões que demandem emprego de longo alcance em alvos considerados altamente estratégicos. As missões dos elementos da Art Msl Fgt são atribuídas pelo comandante da força, por proposta do respectivo comandante de artilharia e constam da ordem de operações da força, podendo ser determinadas como Previstas, Inopinadas, Observadas, Não Observadas, Ajustadas ou Não Ajustadas.

Outra atribuição dos GMF, também prevista na NCD nº 01 de 2015, é de contribuir para o desenvolvimento e doutrina do Ap F referentes ao emprego de Msl e Fgt, com o intuito de assessorar o Comando da Força no nível estratégico-operacional, aprofundando a capacitação pessoal e a pesquisa, juntamente com o Estado Maior do Exército (EME).

Segundo a ND nº XX de 2019 – O Grupo de Mísseis e Foguetes nas Operações, um Cmdo Art Ex, estrutura-se de um Comando (Cmdo) e seu Estado Maior (EM), uma Base Administrativa (B Adm) com uma Bateria de Comando (Bia C)

e sua Bateria de Apoio (Bia Ap), seus GMF e uma Bateria de Busca de Alvos (Bia BA). Podendo contar também com Campos de Instrução, para adestramento e capacitação dos seus militares, Centro de Logística (C Log) e Centro de Instrução, para especialização.

Atualmente, no Forte Santa Bárbara (FSB), de acordo com a NCD nº 01 de 2015, necessitaria de mais um GMF subordinado e uma Bia BA, esta que já em projetos de construção, com previsão de início no ano de 2023. O 6º GMF, assim como o 16º GMF, são compostos por uma Bia C e três Baterias de Mísseis e Foguetes (Bia MF), cada uma Bia MF prevista com quatro a meia dúzia Viatura Blindada Lançadora Múltipla Universal Média Sobre Rodas (VB LMU MSR), mesmo com a capacidade do Sistema ASTROS de operar com oito simultaneamente.

2.2 Estrutura Organizacional do GMF

Conforme a ND nº XX de 2019, um Grupo de Mísseis e Foguetes, possui designação de Unidade (U), tendo por sua composição uma Bateria de Comando (Bia C), com seu Comandante (Cmt Gp), juntamente com seu EM, três Baterias de Mísseis e Foguetes (Bia MF), capacitando-o assim a cumprir Missões de Tiro (MT) simultâneas ou de forma isolada, de acordo com a análise do alvo e a necessidade do Volume de Fogos, visando a Saturação desejada para abater o alvo determinado e atender as premissas de letalidade. De forma que, quando executada de maneira isolada, reduz a capacidade de Densidade de Saturação da Área Eficazmente Batida (AEB), mas aumentando a capacidade de prestar Ap F a determinado Escalão, ou até mesmo reforçar fogos de outra Art.

Segundo o EB 70-MT-11.00, de 2021, cabe ao Cmt Gp o perfeito conhecimento da manobra, para designação dos meios necessários (munição, pessoal, combustível, dentre outros) e formas de desdobramento para melhor atender as necessidades dos demais Escalões, mantendo-os sempre informados e assessorados com relação ao melhor desempenho dos materiais do Sistema.

Cada Bia MF é considerada como Sub Unidade (SU), possuindo um Comandante de Bateria (Cmt Bia), uma Seção de Comando (Sec Cmdo), uma

Seção de Reconhecimento, Comunicações e Meteorologia (Sec Rec Com Meteo), além de sua Seção de Tiro (Sec Tir).

2.3 Estudo da Situação

Conforme o especificado detalhadamente no EB 70-MT-11.00, de 2021, quando a Missão Tática é recebida pelo Cmt Gp, ele é assessorado por seu EM, onde são verificados quais meios serão para análise da Missão, tais como: Missão, Inimigo, Terreno e Condições Meteorológicas, Meios Disponíveis, Tempo disponível e Condições Civas.

Após o levantamento dos alcances para o alvo, especificados na fase de Recebimento da Missão ou no Estudo da Situação na Carta, coordenadas das Posições de Tiro (Pos Tir) que melhor se atenderão as demandas para o cumprimento da missão pela Sec Rec Com Meteo, a Direção de Tiro (Dir Tir), realizará através de meios eletrônicos ou convencionais, a determinação do tipo de munição necessário para o melhor aproveitamento da efetividade. Onde são levados em conta: os alcances mínimo e máximo de cada foguete, a disponibilidade das munições por cada Bia MF, o efeito desejado para o alvo e as margens de segurança para as tropas amigas ou civis (imagem 1). Esta definição do tipo de Foguete se dá em resposta à inviabilidade de Apoio Direto e Apoio Geral, onde a diversidade de Foguetes auxiliará na redução dessa limitação, transformando-a em um aumento da possibilidade do Sistema ASTROS no desencadeamento de Apoio de Fogos aos elementos da Força em fogos de aprofundamento ou de contrabateria, em conformidade com a NCD nº 01 de 2015. Através da definição do método de ataque, já com o tipo de foguete definido, é levantado à quantidade de lançadoras essenciais na execução da MT para a efetividade desejada pelo Escalão Superior e definida na Ordem de Operações por meio da fase de Recebimento de Ordens, através da Ficha de Determinação de método de ataque (imagem 2).

Determinação do Tipo de Foguete								
ALCANCE								
	Altitude da Lançadora (m)	Alc Min +10% (m)	Alc Max -10% (m)	Alc para o Alvo (m)	Satisfaz			
SS-30								
SS-40								
SS-60								
SS-80								
DISPONIBILIDADE DE MUNIÇÃO (Nr de contêineres)								
	SS-30	SS-40	SS-60	SS-80	Maior Disponibilidade para a MT			
1ª Bia					1º	2º	3º	4º
2ª Bia								
3ª Bia								
GMF								
EFEITO NO ALVO								
Natureza do Alvo								
Danos necessários		Saturação: % e Certeza: %						
Após analisar a tabela de sugestões de foguetes, decidir a prioridade de emprego de cada foguete								
1ª Prioridade								
2ª Prioridade								
DISTÂNCIA PARA AS TROPAS AMIGAS E/OU PONTO SENSÍVEL								
	Distância Alvo (m) de Tropas Amigas e/ou Ponto Sensível	Margem de Segurança		Satisfaz				
		Em Alcance (m)	Lateral (m)					
SS-30								
SS-40								
SS-60								
SS-80								
PRIORIDADE FINAL DOS FOGUETES								
	SS-30	SS-40	SS-60	SS-80				
1ª Prioridade								
2ª Prioridade								
3ª Prioridade								
4ª Prioridade								

Imagem 1: Ficha de Determinação do Tipo de Foguete através de método convencional

Fonte: Manual Técnico de Técnica de Tiro de Artilharia de Mísseis e Foguetes

Método de Ataque								
Foguete	Altitude da Lançadora	Alcance para o Alvo	Área do Alvo	AEB da Lançadora	Área Alvo > AEB	Área Alvo ≤ AEB		
SS-30		m	Km	Km ²	Km ²			
SS-40		m	Km	Km ²	Km ²			
SS-60		m	Km	Km ²	Km ²			
SS-80		m	Km	Km ²	Km ²			
Cálculo da Área Eficazmente Batida (AEB)								
Raio do CEP	Fator Multiplicador	Raio da AEB	Raio da AEB	(Raio da AEB) ²	x π	AEB da Lançadora		
Km	x 2	= Km	x Km	= Km ²	= x 3,14	= Km ²		
Área do Alvo Maior que a Área Eficazmente Batida (AEB)								
Área do Alvo		AEB da Lançadora			Quantidade de Pontos de Pontaria			
Km ²		Km ²			Km ²			
Saturação	Nível de Certeza	Densidade de Tiro	Área do Alvo (Km ²)	Nr de Foguetes	Múltiplo Maior (*)	Nr de Foguetes/Lançadora	Quantidade de Lançadoras	
%	%	Fog/Km ²	x	=		+	=	
Área do Alvo Menor ou Igual que a Área Eficazmente Batida (AEB)								
Quantidade de Pontos de Pontaria	Saturação	Nível de Certeza	Densidade de Tiro	AEB da Lançadora (Km ²)	Quantidade de Foguetes	Múltiplo Maior (*)	Nr de Foguetes/Lançadora	Quantidade de Lançadoras
1	%	%	Fog/Km ²	x	=		+	=

Imagem 2: Ficha de Determinação do Método de Ataque através de método convencional

Fonte: Manual Técnico de Técnica de Tiro de Artilharia de Mísseis e Foguetes

Além da definição do tipo de munição a ser utilizado mencionado anteriormente, há o estudo sobre a Densidade de Saturação com base na quantidade real existente, ou no máximo que é possível bater de área, mantendo o Nível de Certeza e o tipo de modelo de Saturação (Fog/Km²) desejado nos padrões

Americano ou Soviético (imagem 3), sendo caracterizada como Área Máxima Eficazmente Batida (AMEB) (imagem 4).

DOCTRINA DO EFEITO DESEJADO	DESTRUIÇÃO	NEUTRALIZAÇÃO
PADRÃO AMERICANO	30%	10%
PADRÃO SOVIÉTICO	60%	25%

Imagem 3: Tabela de Saturação

Fonte: Manual Técnico de Técnica de Tiro de Artilharia de Mísseis e Foguetes

$$\text{AMEB (Km}^2\text{)} = \frac{\text{NTF.}}{\text{Fog/Km}^2}$$

Imagem 4: Fórmula de Cálculo da AMEB de uma Bia

Fonte: Manual Técnico de Técnica de Tiro de Artilharia de Mísseis e Foguetes

2.4 Munições

Segundo o MU-LMU-1705, as munições previstas para o cumprimento das missões operacionais do Sistema ASTROS são do tipo SS 30, SS 40, SS 60 HE, SS 60 MW, SS 80 HE, ou SS 80 MW. Possuindo cada tipo um Contêiner Lançador (CL), com capacidade de transportar e disparar cada Foguete específico e sendo descartável após seu uso. Cada Plataforma de Lançamento Múltiplo (PLM), que é acoplada à estrutura da VB LMU MSR, pode transportar até 04 (quatro) Contêineres-Lançadores de mesmas dimensões, que comportam 32 (trinta e dois) foguetes de 70mm (SS 09 TS), 32 (trinta e dois) foguetes de 127mm (SS 30), 16 (dezesesseis) foguetes de 177mm (SS 40), 4 (quatro) foguetes 300mm (SS 60 ou SS 80) ou 2 (dois) mísseis de 450mm (MTC), VB LMU MSR transporta até 4 (quatro) CL, sendo necessário seu remuniamento através da Viatura Blindada Remuniadora Média Sobre Rodas (VB Remn MSR). Procedimento este realizado na Posição de Espera (Pos Espa), assim como os testes dos respectivos foguetes. Além das VB Remn MSR de cada Bia MF (três), um GMF tem previsto, através das 18 (dezoito) VB Remn MSR da Seção de Suprimento (Sec Sup) de sua composição orgânica da Bia

C, a capacidade de realizar até 2 (dois) reabastecimentos completos por cada Bia MF.

2.4.1 Procedimentos para designação do tipo de munição a ser utilizada

Conforme Nota de Aula – Munições ASTROS, de 2013 (7ª Edição), os CL dos Foguetes SS 30 (Solo-Solo 30), portam 8 (oito) tubo lançadores e contam com um intervalo de ½ seg (meio segundo) entre cada disparo, cada qual com apenas a função Auto Explosiva (HE), sendo ideais contra alvos estáticos. Os CL do Foguete SS 40, portam 4 (quatro) tubo lançadores e contam com um intervalo de 1 seg (um segundo) entre cada disparo, possuindo submunições capazes de produzir maior efeito em alvos com alto poder de mobilidade. Os CL dos tipos SS 60 e SS 80, apenas possuem 1 (um) tubo lançador, contando com um intervalo de aproximadamente 4 seg (quatro segundos) por disparo, porém apresentam funções tanto de HE, como de MW.

Como mencionado anteriormente, no estudo da missão, assessorado pela Dir Tir através das fichas (métodos convencionais) ou do Software “Análise da Missão” das Viaturas de Comando e Controle, com as determinações do Escalão Superior, o Chefe da Seção de Operações (S3), determinará quais os Foguetes a serem utilizados para o melhor cumprimento da MT. Informando assim quais os melhores meios para uma melhor eficácia, através do cálculo da AMEB (imagem 4), ou se a MT não será concluída com o nível de Saturação desejado (tabela 1).

Tipo de Foguete	Saturação	Nível de certeza Mínimo (50%)	Nível de certeza Máximo (99%)
SS 30	10 %	16,13	34,50
	30 %	55,43	87,00
SS 40	10 %	9,43	13,29
	30 %	32,79	42,60
SS 60 HE	10 %	4,12	9,14
	30 %	14,07	14,07
SS 60 MW	10 %	2,13	4,99
	30 %	7,20	11,19
SS 80 HE	10 %	4,18	8,82
	30 %	14,25	21,18

SS 80 MW	10 %	2,28	4,67
	30 %	7,80	11,48

Tabela 1: Extrato da Tabela de Volume de Fogos de Foguetes/Km² (Fog/Km²), com base apenas em alvos humanos em pé, não abrigados.

Fonte: Manual Técnico de Técnica de Tiro de Artilharia de Mísseis e Foguetes

2.4.2 Possibilidade de especialização da Bia MF em apenas um tipo de Foguete

Com o pretexto de assessoramento e desenvolvimento da Doutrina, previstos na ND nº 01/2019, do Centro de Doutrinas do Exército, uma das possíveis formas de emprego de um GMF seria a possibilidade de cada Bia MF conduzir apenas um tipo de Foguete (tabela 2), transformando assim seus militares mais especializados apenas seu material, tornando-o efetivo apenas em missões que irão requerer a utilização da Bia de forma isolada a cumprir o objetivo.

Bia MF	Tipo de Fgt	Qtd de LMU	Fgt/LMU	TOTAL de Fgt/Rajada	AMEB (km ²)
1 ^a	SS 30	6	32	192	11,77
2 ^a	SS 40	6	16	96	10,18
3 ^a	SS 60 ou SS 80	6	4	24	11,26 ou 10,52

Tabela 2: Tabela de Capacidade Máxima de Poder de Fogo de uma rajada, na possibilidade de especialização de cada Bia MF com um tipo de Fgt, para MT do tipo Neutralização no Padrão Americano em alvos em pé e sem estarem abrigados.

Fonte: Manual Técnico de Técnica de Tiro de Artilharia de Mísseis e Foguetes

Esse tipo de possibilidade delimitaria diversos fatores, tais como: diminuição do alcance que poderia ser batido por uma rajada; diminuição na Densidade de Saturação em caso de necessidade de maior Volume de Fogos (Fog/Km²); maior necessidade de coordenação de Apoio de Suprimento de Munição; melhor estudo da situação, dificultando e quase inviabilizando possíveis modificações em seu estudo, frente às evolução no Teatro de Operações (TO); dentre outros.

2.4.3 Possibilidade da Bia MF cumprir a MT com mais de um tipo de Foguete

Tal possibilidade é utilizada como modelo atual, não havendo diminuição da efetividade da missão, facilitando o controle da missão pela Dir Tir, aumentando a capacidade de bater diversos tipos de alvos, estáticos ou móveis, flexibilizando os

meios, para o caso de uma necessidade de Ap F diferente do previsto anteriormente ao estudo da situação (tabela 3), em conformidade com o EB 70-MC-10.224, a possibilidade do Sistema ASTROS de realizar rápida ajustagem sobre alvos inopinados.

Este procedimento é realizado tendo como uma das propriedades a capacidade de diversidade de munições para bater cada tipo de alvo, aumentando a viabilidade de emprego em vários alcances, levando em conta o aumento na capacidade de bater alvos oportunos antes mesmo de desocupar uma Pos Tir, após a MT principal ser realizada, diminuindo uma das limitações de necessidade de mudança de posição com relação ao alcance (não excluindo a obrigação de rápida desocupação da Pos Tir após a quebra do sigilo no desencadeamento dos fogos).

Tipo de Fgt	Cabeça de Guerra	Alcance Min (km)	Alcance Máx (km)
SS 30	Auto Explosiva	9,8	39,2
SS 40	20 Sub Munições	16,6	33,6
SS 60	65 Sub Munições ou Auto Explosiva	23,3	70,4
SS 80	52 Sub Munições ou Auto Explosiva	28,5	87

Tabela 3: Tabela de Alcances de Utilização Médio em altitude de Nível do Mar.

Fonte: Tabelas de Tiro Simplificadas.

2.5 Apoio Logístico

De acordo com o manual EB20 – MC – 10.104 LOGÍSTICA, a principal função do Apoio Logístico na Art Msl Fgt, é disponibilizar os recursos, a fim de garantir certa autonomia e capacidade de seus elementos durarem na ação desdobrada na vanguarda. Tratando também da conhecida “Logística na medida certa”, que, de acordo com a ND nºXX/2019 – Ap Log ao GMF nas OP, é a capacidade de prever e prover o apoio logístico necessário para garantir uma maior gama de possibilidades na ação desejada (seja em alcance, manobra e/ou duração), a utilização de uma Bia somente para determinado tipo de foguete demandaria cuidados ainda mais específicos e delimitados, que resultariam em maior planejamento e coordenação não só com órgãos militares, como também civis, pois os foguetes utilizados no Sistema ASTROS são apenas produzidos pela empresa AVIBRAS.

Em tempo de Paz, a situação de especificação de Foguete às Bia MF resultaria em um efeito desejado de preparo e adestramento. Porém, em situação de Guerra, poderia inutilizar a possibilidade do sistema de abater alvos estratégicos em oportunidades de Missões Inopinadas, sendo reservados apenas às Missões Planejadas.

2.5.1 Procedimentos de ressuprimento nível SU

Dentro de um Teatro de Operações (TO), o Posto de Remuniciamento, localizado na Área de Trens do Grupo, se encontra dentro do contexto estratégico da Operação (Imagem 5). A execução da Logística na Força Terrestre (F Ter) de nível Grande Unidade (GU) é realizada propriamente dita nas Áreas de Trens do Grupo (AT/Gp), ou também chamadas de Posto de Comando Recuado (PC Recuado), podendo ser supridas por elementos civis contratados ou mobilizados, porém somente até determinada localização em Território Nacional ou Zona de Interior. Tal suprimento somente é realizado dos níveis mais elevados aos elementos mais próximos à Linha de Contato (LC).

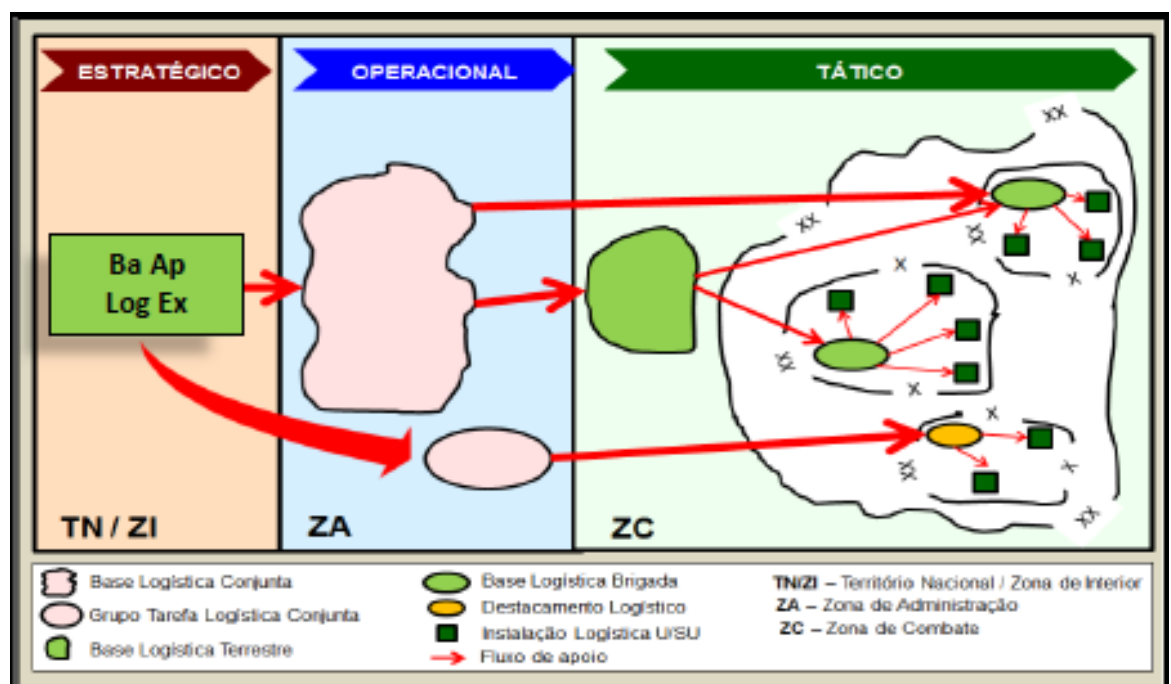


Imagem 5: Estrutura Logística.

Fonte: Instrução de Emprego Tático (Logística e Comunicações) do Curso Avançado do Sistema de Mísseis e Foguetes para Sargentos do ano de 2021.

3 CONCLUSÃO

A pesquisa teve como objetivo realizar estudo sobre possibilidade de utilização de uma Bia MF com apenas um tipo de Foguete, a fim de desenvolver e capacitar militares de uma determinada SU a manutenção de padrões e adestramento da tropa, destacando a importância dos meios utilizados atualmente e possível forma de orientação doutrinária.

O Sistema ASTROS foi criado através de um contrato entre as FA e a empresa AVIBRAS, com o objetivo de produzir fogos de saturação de área, visando Ap F aos elementos subordinados, respeitando suas doutrinas e com os equipamentos para a execução do lançamento dos Foguetes. A necessidade do conhecimento das possibilidades de delimitação de dotação de tipo de munição à uma Bia deveria, por fim, poder suprir algumas necessidades específicas, mas prejudicando outras, principalmente, em tempo de Guerra ou Operação que não seja de treinamento à tropa, tendo em vista uma perda na possibilidade bater outros alvos de oportunidade juntamente com a MT principal ou uma necessidade ainda maior de planejamento de ocupação de outras Pos Tir, para a demanda de alcance dos foguetes.

Recai ao Cmt GMF, juntamente com seu EM, a observação de cada missão específica, planejando quais os principais meios e métodos a serem utilizados, assim como as munições, de forma a tratar da “Logística na Medida Certa”, evitando ao máximo perdas e aumentando a capacidade de responder prontamente às solicitações de Fogos.

Diante dos resultados encontrados na pesquisa, foi observada a dificuldade de planejamento de adestramento que atendesse aos diversos tipos de cada Foguete existentes no Sistema, visando melhor às doutrinas em tempo de Paz e de Guerra, não sendo descartados quaisquer meios que possibilitem o cumprimento preciso de cada tipo de missão. Assim como a extrema dependência de ressuprimento para a continuação nos Fogos Contínuos, sem levar em conta a existência também que o Míssil Tático de Cruzeiro (MTC) ainda está em desenvolvimento e necessitará em maior qualidade de adestramento e estudos voltados a esse armamento. Durante o decorrer da pesquisa, deparamos com algumas diferenças entre métodos usados e possibilidades do Sistema, que podem

influenciar no adestramento de apenas uma Bia MF, mas no caso de necessidade de utilização em outro tipo de missão haveria alguns pequenos prejuízos na maneira de desempenhar algumas funções, porém poderiam também não influenciar significativamente no funcionamento, ou consideravelmente nos procedimentos, e que fugiram ao recorte para a delimitação adotada na pesquisa, mas que poderiam ser melhores abordadas futuramente.

REFERÊNCIAS

Centro de Doutrina do Exército. **NOTA DOUTRINÁRIA nº 01/2018**: Centro de Doutrina do Exército, de 23 de Maio de 2018. Brasil, 2018.

Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.224**: Artilharia de Campanha nas Operações. 1ª Edição. Brasil, 2019.

Comando de Operações Terrestres. **EB70-MT-11.00**: Manual Técnico de Técnica de Tiro de Artilharia de Mísseis e Foguetes. 1ª Edição. Brasil, 2021.

Centro de Doutrina do Exército. **NOTA DE COORDENAÇÃO DOUTRINÁRIA nº 01/2015**: Comando de Artilharia do Exército. Brasil, 2015.

Centro de Doutrina do Exército. **NOTA DOUTRINÁRIA nº XX/2019**: Apoio Logístico ao Grupo de Mísseis e Foguetes nas Operações. Brasil, 2019.

AVIBRAS Indústria Aeroespacial S.A. **MU-LMU-1705**. Manual de Utilização da Viatura Lançadora Múltipla Universal (AV-LMU).

Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes. **Nota de Aula – Munições ASTROS** (7ª Edição). Brasil, 2013.

Estado-Maior do Exército. **MANUAL DE CAMPANHA EB20 – MC – 10.104 LOGÍSTICA**. Brasil, 2015.