

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Art IVAN CRISTIANO DE OLIVEIRA

**O PROCESSO DE ANÁLISE DOS ALVOS DESIGNADOS À ARTILHARIA DE
MÍSSEIS E FOGUETES NA ETAPA DISPARAR DA METODOLOGIA DE
PROCESSAMENTO DE ALVOS**

Rio de Janeiro

2022

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Art IVAN CRISTIANO DE OLIVEIRA

O PROCESSO DE ANÁLISE DOS ALVOS DESIGNADOS À ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES NA ETAPA DISPARAR DA METODOLOGIA DE PROCESSAMENTO DE ALVOS

Projeto de Pesquisa apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para a especialização em Ciências Militares com ênfase em Doutrina Militar Terrestre.

Orientador: Cap Art Victor Gabriel **Bosch** Baptista.

Rio de Janeiro

2022

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Francisco José de Paula Junior
CRB7/6686

O482

Oliveira, Ivan Cristiano de.

O processo de análise dos alvos designados à Artilharia de mísseis e foguetes na etapa disparar da metodologia de processamento de alvos / Ivan Cristiano de Oliveira – 2022.

70 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2022.

Orientação: Cap. Victor Gabriel Bosch Baptista

1. Processamento. 2. Artilharia de mísseis e foguetes. 3. Análise de alvos. I Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. II Título.

CDD: 355



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)

DIVISÃO DE ENSINO E PESQUISA / CURSO DE ARTILHARIA

Ao Cap Art IVAN CRISTIANO DE OLIVEIRA

O Presidente da Comissão de Avaliação do TCC, cujo título é "O PROCESSO DE ANÁLISE DOS ALVOS DESIGNADOS À ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES NA ETAPA DISPARAR DA METODOLOGIA DE PROCESSAMENTO DE ALVOS", informa à Vossa Senhoria o seguinte resultado da deliberação: **APROVADO** com o conceito **MUITO BOM**.

Rio de Janeiro, RJ, 20 de setembro de 2022.

MÁRCIO DE LIMA AZENHA - Maj
Presidente

VÍCTOR GABRIEL BOSCH BAPTISTA - Cap
1º Membro

FELIPE MAGALHÃES COELHO DA SILVA - Cap
2º Membro

CIENTE:

IVAN CRISTIANO DE OLIVEIRA - Cap
Postulante

AGRADECIMENTOS

A Deus por me proporcionar saúde, força e disposição durante toda a jornada de confecção deste trabalho.

Ao meu orientador, Cap Art Victor Gabriel Bosch Baptista, por todo apoio, paciência e confiança prestados ao longo deste trabalho.

A minha esposa, pelo apoio constante em todos os momentos deste ano de aperfeiçoamento.

Aos companheiros que responderam aos questionários com total boa vontade e atenção.

A Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), pela oportunidade de me especializar e me tornar um profissional mais capacitado.

RESUMO

O presente trabalho trata do processo de análise dos alvos designados à Artilharia de Mísseis e Foguetes na etapa Disparar da metodologia de processamento de alvos D3A, e teve por objetivo identificar as informações e processos vinculados à análise de alvos para escolha desse meio atuador como meio de apoio de fogo a ser empregado. O trabalho foi desenvolvido por meio da pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo. Em relação ao material bibliográfico, foram realizadas consultas em Manuais de Campanha do Exército Brasileiro e do Exército dos Estados Unidos da América, em relatórios, artigos e monografias. Foi aplicado um questionário a alguns militares especialistas no sistema de mísseis e foguetes (ASTROS) do Exército Brasileiro, de modo a complementar e confrontar informações encontradas na pesquisa bibliográfica. Considerando a preponderância do planejamento de fogos *top-down*, foi objeto de estudo o processo de análise de alvos localizados e os fatores considerados no controle tático da direção de tiro do sistema de mísseis e foguetes. Verificou-se a relevância dos fatores técnicos para as decisões táticas relativas à escolha do meio atuador e para determinação do método de engajamento, corroborando para a importância do especialista do sistema compor os órgãos de planejamento e coordenação de fogos do mais alto escalão da artilharia.

Palavras-chave: Artilharia de Mísseis e Foguetes. Análise de Alvos. Processamento de Alvos. Metodologia D3A. Sistema de Mísseis e Foguetes.

ABSTRACT

The present work deals with the process of analyzing the targets assigned to the Missile and Rocket Artillery in the Deliver function of the D3A targeting methodology, and aimed to identify the information and processes linked to the analysis of targets for choosing this delivery means as a fire support to be used. The work was developed through bibliographic research and field research. Regarding the bibliographic material, consultations were carried out in Field Manuals of the Brazilian Army and the Army of the United States of America, in reports, articles and monographs. A questionnaire was applied to some military specialists in the Artillery Saturation Rocket System (ASTROS) of the Brazilian Army, in order to complement and confront information found in the bibliographic research. Considering the preponderance of top-down fire planning, the object of study was the process of analyzing localized targets and the factors considered in the tactical control of the direction of fire of the Artillery Saturation Rocket System. It was verified the relevance of the technical factors for the tactical decisions regarding the choice of the actuating means and for the determination of the method of engagement, corroborating for the importance of the system specialist to compose the organs of planning and coordination of fires of the highest level of the artillery.

Keywords: Missile and Rocket Artillery. Target Analysis. Targeting. D3A methodology. Artillery Saturation Rocket System.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Características do Míssil Tático de Cruzeiro (MTC-300).....	20
Quadro 2 -	Sugestões de como bater alvos típicos do Sistema ASTROS	21
Quadro 3 -	Alcance mínimo e máximo dos foguetes por altitude da viatura lançadora.....	22
Quadro 4 -	Descrição das etapas que compõem o Processo de Análise dos Alvos Localizados	28
Quadro 5 -	Descrição das etapas que compõem o processo de análise de alvos dentro da etapa Disparar da metodologia D3A no manual ATP 3-60	29
Quadro 6 -	Descrição das etapas que compõem o processo de análise de alvos para o engajamento por foguetes.....	34
Quadro 7 -	COT da Artilharia.....	35
Quadro 8 -	Comparação entre as etapas do processo de análise de alvos descrito no Manual EB70-MC-10.346 e do Manual ATP 3-60.....	46
Quadro 9 -	Comparação entre o processo <i>Weaponering</i> e a Análise de Alvos do Sist Msl Fgt.....	50
Quadro 10 -	Informações relevantes para a análise do alvo que será realizada pelo especialista em mísseis e foguetes.....	53
Quadro 11 -	Ações e informações mais relevantes para análise, segundo o questionário.....	54
Quadro 12 -	Ações e informações menos relevantes para análise, segundo o questionário.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC Ex	Artilharia de Corpo de Exército
Ap F	Apoio de Fogo
Art Msl Fgt	Artilharia de Mísseis e Foguetes
Art Cmp	Artilharia de Campanha
ASTROS	Artillery Saturation Rocket System
Bia MF	Bateria de Mísseis e Foguetes
BLMF	Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes
C Bia	Contrabateria
C Ex	Corpo de Exército
CI Art Msl Fgt	Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes
Cmt	Comandante
COT	Centro de Operações Táticas
D3A	Decidir, Detectar, Disparar e Avaliar
DE	Divisão de Exército
DOAMEPI	Doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura
ECAF	Elemento de Coordenação de Fogos da Artilharia
EFD	Estado Final Desejado
F Ter	Força Terrestre
FTC	Força Terrestre Componente
GMF	Grupo de Mísseis e Foguetes
HE	High Explosive (Alto Explosivo)
LMF	Lançador Múltiplo de Foguetes
MW	Multiple Warheads (Ogivas múltiplas)
Plj Coord F	Planejamento e Coordenação de Fogos
Sist Msl Fgt	Sistema de Mísseis e Foguetes
TO	Teatro de Operações

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
1.1	PROBLEMA	10
1.1.1	Antecedentes do Problema	10
1.1.2	Formulação do Problema	11
1.2	OBJETIVOS	13
1.2.1	Objetivo Geral	13
1.2.2	Objetivos Específicos	13
1.3	QUESTÕES DE ESTUDO	14
1.4	JUSTIFICATIVA	14
2.	REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1	ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES E O PLANEJAMENTO DE FOGOS <i>TOP-DOWN</i>	15
2.2	O SISTEMA ASTROS E SUAS MUNIÇÕES	19
2.3	ANÁLISE DE ALVOS NA ETAPA 'DISPARAR'	25
2.3.1	Processo de Análise de Alvos segundo o Manual de Planejamento e Coordenação de Fogos	27
2.3.2	Processo de Análise de Alvos segundo o Manual <i>Targeting</i> (ATP 3-60)	29
2.4	ANÁLISE DE ALVOS PARA ENGAJAMENTO POR FOGUETES	31
3	METODOLOGIA	38
3.1	OBJETO FORMAL DE ESTUDO	38
3.2	DELINEAMENTO DA PESQUISA	38
3.3	AMOSTRA	39
3.4	PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA	39
3.5	INSTRUMENTOS	41
3.6	ANÁLISE DOS DADOS	41
4	RESULTADOS	42
4.1	RESULTADOS DA REVISÃO DA LITERATURA	42
4.1.1	Resultados da comparação dos processos de análise dos alvos localizados	45

4.1.2	Conceito <i>Weaponering</i>	50
4.2	RESULTADO DO QUESTIONÁRIO	51
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	56
6	CONCLUSÃO	59
	REFERÊNCIAS	61
	APÊNDICE A – Questionário	64
	APÊNDICE B – Minuta de Texto para Manual	66

1. INTRODUÇÃO

O Programa Estratégico ASTROS, com início no ano de 2012, objetivou dotar a Força Terrestre de um meio de apoio de fogo de longo alcance e elevada precisão, cujo um dos intuítos foi ampliar a dissuasão extra regional. Por meio deste Programa Estratégico, o Sistema de Mísseis e Foguetes desenvolvido pela empresa AVIBRAS (ASTROS) passou a mobiliar a Artilharia de Mísseis e Foguetes, a qual está em constante desenvolvimento e estruturação eixada com os fatores geradores de capacidades, doutrina, organização, adestramento, material, educação, pessoal e infraestrutura (DOAMEPI).

A Artilharia de Mísseis e Foguetes (Art Msl Fgt) consiste em um meio atuador ou sistema de apoio de fogo inserido na Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro: “Na Força Terrestre, o principal sistema de apoio de fogo é a artilharia de campanha. Suas unidades e subunidades podem ser dotadas de morteiros, obuseiros e lançadores de mísseis ou foguetes.” (BRASIL, 2015a, p. 2-14).

O Sistema de Mísseis e Foguetes (Sist Msl Fgt), adquirido pelo Exército Brasileiro na última década, potencializou a capacidade operativa Apoio de Fogo, uma vez que dotou a Artilharia de Campanha com um armamento de alto valor agregado capaz de saturar uma área com elevada densidade de fogos a longas distâncias. “Normalmente, realiza fogos sobre estruturas estratégicas e centros de gravidade, sobre alvos profundos de grandes dimensões, bem como executa fogos de contrabateria (C Bia)”. (BRASIL, 2021b, p.2-1).

Concomitante a implantação do Sist Msl Fgt no Brasil, foi aprovado o novo manual de Planejamento e Coordenação de Fogos (EB70-MC-10.346), no ano de 2017, que apresentou a metodologia de planejamento de fogos *top-down* e a introdução da metodologia de processamento de alvos D3A (Decidir, Detectar, Disparar e Avaliar). Essas modificações visam a traduzir a intenção do comandante em um plano de ação por meio do qual os meios de apoio de fogo (Ap F) sejam empregados para colaborar com a Força no atingimento do estado final desejado (EFD). (ANDRADE e HENRIQUES, 2021).

A incorporação de tecnologias ampliou a consciência situacional em todos os níveis de planejamento e condução das operações, possibilitando o controle de ações táticas situadas nos níveis mais altos. Da mesma forma, as ações de frações, que incluem as vinculadas à função de combate fogos, podem repercutir

consideravelmente nos níveis político, estratégico e operacional. Esse achatamento nos níveis decisórios possibilita o envolvimento das autoridades que integram a Estrutura Militar de Defesa em todo o processo, desde o planejamento até o emprego de tropa propriamente dito. (BRASIL, 2014).

A conseqüente aproximação dos níveis, no planejamento e na condução das operações, suscita em particularidades técnicas e táticas que devem ser observadas pelas células de fogos no planejamento e coordenação de fogos (Plj Coor F) para os mísseis e foguetes. Rodrigues Júnior, evidenciou a necessidade de ter um especialista do material em todo o processo de planejamento do emprego dos mísseis e foguetes, pois o conhecimento técnico do material do Sistema ASTROS é essencial para o planejamento de emprego desse Sistema. (RODRIGUES JÚNIOR, 2019). Cabe ressaltar também que a questão da legitimidade remete planejadores e decisores a crescente importância das questões relacionadas à Dimensão Humana. (BRASIL, 2014, p. 2-4).

O emprego de mísseis e foguetes condicionado aos níveis decisórios mais elevados proporciona grande congruência com o Planejamento de Fogos *top-down*. “Como verificado, as capacidades do GMF colocam-no inserido na estrutura dos maiores escalões de Artilharia da FTC e a metodologia top-down de planejamento de fogos deve ser a mais utilizada para seu emprego”. (RODRIGUES JÚNIOR, 2019, p. 22).

1.1 PROBLEMA

1.1.1 Antecedentes do Problema

Para Andrade e Henriques (2021), os avanços doutrinários auferidos pelo manual de Planejamento e Coordenação de Fogos, de 2017, visam a traduzir a intenção do comandante em um plano de ação por meio do qual os meios de apoio de fogo (Ap F) sejam empregados para colaborar com a Força no atingimento do estado final desejado (EFD). Esse fluxo de planejamento retrata a metodologia D3A.

Essa capacidade, na qual o meio de apoio de fogo será empregado visando atingir o estado final desejado ou desestabilizar o centro de gravidade do inimigo é possível graças à incorporação de tecnologia e às características do sistema de armas. Conseqüentemente, o achatamento nos níveis decisórios corrobora para que

a decisão final permeie os níveis estratégicos e operacionais, além do tático. Contudo, verifica-se que a decisão pelo emprego de um sistema de armas, como o Sistema ASTROS, necessita de uma eficaz análise do alvo e uma decisão técnica que são imprescindíveis para a decisão final.

A sequência de processos estabelecidos pelos nossos manuais para análise do alvo não contempla as particularidades analisadas no Sist Msl Fgt. Verifica-se também uma grande necessidade de troca de informações entre o meio de busca de alvos, célula de inteligência e célula de fogos que não está claro nos manuais atuais.

O manual de Planejamento e Coordenação de Fogos reforça que, com intuito de cumprir a missão de coordenar os fogos nos escalões mais elevados, a célula de fogos contará com especialistas no emprego da artilharia de mísseis e foguetes (Art Msl Fgt). (BRASIL, 2017).

Entende-se que essa necessidade é decorrente das particularidades do emprego da Art Msl Fgt, contudo não encontramos detalhamento a respeito de quais pontos referente a esse meio atuador deverão ser observados na análise do alvo e como se dará o fluxo de informação dentro das células de fogos até chegar a decisão pelo engajamento por míssil ou foguetes.

Esse trâmite de informações está inserido na etapa 'disparar' da metodologia de processamento de alvos D3A, contudo somente o manual EB70-MC-10.346 apresenta informações a respeito dessa metodologia. Dessa forma, a escassez de dados nos manuais do Exército Brasileiro poderá ser suplantada pela experiência e manuais do Exército dos Estados Unidos, os quais podem servir de embasamento teórico para avançarmos na compreensão das ações necessárias na etapa 'disparar' do D3A.

1.1.2 Formulação do Problema

A metodologia de processamento de alvos atual assemelha-se ao *Targeting* dos manuais do Exército dos Estados Unidos, porém verificam-se algumas divergências no processo de análise do alvo.

O processo de análise dos alvos localização está descrito no manual de Planejamento e Coordenação de Fogos de forma completa, contudo existe uma análise própria para engajamento pelo Sistema de Mísseis e Foguetes,

especialmente quanto ao engajamento por foguetes, cujo emprego já se encontra consolidado na Art Msl Fgt do Exército Brasileiro.

No intuito de esclarecer sobre a Art Msl Fgt em proveito da metodologia D3A, certamente a análise do alvo é um ponto de contato relevante entre as partes, pelos seguintes motivos:

- a) ambos apresentam uma análise do alvo que possuem disparidades;
- b) as munições do Sistema ASTROS possuem particularidades, diferentes da artilharia de tubo, que devem ser consideradas na análise para engajamento; e
- c) partindo da premissa da predominância do planejamento de fogos *top-down* e que a Art Msl Fgt estará no mais alto escalão da Art da F Ter, pode existir uma demanda de análise técnica extremamente relevante para as decisões do escalão superior quanto a forma de engajamento do alvo. Que, por sua vez, exige um processamento diferente dos outros meios de apoio de fogo da Art Cmp.

Observa-se uma lacuna na Doutrina Militar Terrestre na área de fogos, especificamente quanto ao processamento de alvos e planejamento de fogos nível Corpo de Exército, no qual a Art Msl Fgt está inserida. Em decorrência dessa necessidade, o assunto foi trabalhado por ocasião da Experimentação Doutrinária da Artilharia do Corpo de Exército, realizado em outubro de 2021, no CI Art Msl Fgt. Nessa ocasião, “foi ativado um Centro de Operações Táticas (COT) e um Elemento de Coordenação de Fogos da Artilharia (ECAAF) da Artilharia de Corpo de Exército (ACEx).” (EXERCÍCIO, 2021).

Diante da relevância do tema para promover o contínuo desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre, foi formulado o seguinte problema: Considerando a etapa ‘disparar’ do processamento de alvos segundo a metodologia D3A e a necessária análise do alvo para engajamento por foguetes, quais as particularidades devem ser observadas para a escolha da Art Msl Fgt como meio de engajamento do alvo?

1.2 OBJETIVOS

Com a finalidade de encontrar soluções para o problema formulado, foi estabelecido um objetivo geral, a partir do qual foram traçados alguns objetivos específicos abaixo discriminados.

1.2.1 Objetivo Geral

No intuito de contribuir com a atualização doutrinária sobre o assunto tratado, verifica-se a possibilidade de traçar um paralelo entre o emprego da Art Msl Fgt e o processamento de alvos D3A, precisamente na análise de alvos da etapa Disparar.

Visualiza-se que a presente pesquisa pode corroborar com a redação do manual de 'Processo de Aquisição e Engajamento de Alvos' através do confronto da doutrina atual da metodologia D3A, do processo de análise de alvos no Sistema ASTROS e do processo *Targeting*.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo geral identificar as informações e processos vinculados à análise de alvos para determinação da Art Msl Fgt como meio de apoio de fogo a ser empregado, visando a escolha do método de engajamento dentro da etapa Disparar da metodologia D3A.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo proposto, foram formulados os seguintes objetivos específicos:

- a. Compreender como a Art Msl Fgt integra o processamento de alvos segundo a metodologia D3A;
- b. Identificar as características do Sistema de Mísseis e foguetes e o efeito de suas munições sobre o alvo;
- c. Identificar como ocorre a análise do alvo na etapa Disparar do processamento de fogos da metodologia D3A, segundo os manuais do Exército Brasileiro e do Exército dos EUA; e
- d. Especificar a análise do alvo necessária para a determinação do tipo de foguete e método de ataque na etapa Disparar da Metodologia D3A.

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Foram formuladas as seguintes questões de estudo:

Qual metodologia de planejamento de fogos mais se adequa ao processamento dos alvos designados a Art Msl Fgt?

Quais as características do Sist Msl Fgt e os principais efeitos de suas munições?

Quais os pontos em comum e as diferenças entre o processo de análise de alvos, da etapa Disparar, descrito no manual de Planejamento e Coordenação de Fogos (EB70-MC-10.346) e o descrito no manual *Targeting* (ATP 3-60)?

Quais as particularidades de análise do alvo para determinação da Art Msl Fgt como o meio de engajamento na etapa Disparar do processamento de alvos D3A?

1.4 JUSTIFICATIVA

Quanto ao Plj F, o GMF poderá apoiar pelo fogo desde as primeiras fases do conflito, participando quando necessário da campanha aeroestratégica e será empregado prioritariamente para desencadear fogos estratégicos e operacionais devido às características de seu material (BRASIL, 2021b). Para que isso seja possível, é relevante compreender quais quesitos pertinentes a Art Msl Fgt devem ser considerados para subsidiar o planejamento de fogos segundo a metodologia *top-down*.

Em complemento as adequações ocasionadas pela implantação do Programa Estratégico ASTROS, esse trabalho pode contribuir com a atualização dos manuais do Exército Brasileiro, em especial o manual 'Artilharia do Corpo de Exército' e o manual 'Processo de Aquisição e Engajamento de Alvos', ambos intimamente associados à Artilharia de Longo Alcance.

O propósito deste trabalho também relaciona-se com o Plano Estratégico do Exército 2020-2023, especificamente com a Ação Estratégica 6.1.1, que prevê a atividade "6.1.1.3 Aperfeiçoar a doutrina de Apoio de Fogo (incluindo a busca de alvos)" e a atividade "6.1.1.4 Atualizar as publicações doutrinárias do Exército". (BRASIL, 2019, p. 25).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES E O PLANEJAMENTO DE FOGOS *TOP-DOWN*

Para compreender e afirmar o emprego do Sistema de Mísseis e Foguetes como meio atuador de apoio de fogo inserido no planejamento de fogos do nível mais elevado da Força Terrestre, buscou-se referências que contextualizem o escalão de emprego desse meio para engajamento de alvos.

Primeiramente, cabe destacar que o manual de Fogos, 2015a, enquadra a Art Msl Fgt como um meio de apoio de fogo que compõe a Artilharia de Campanha, que é o principal sistema de apoio de fogo na F Ter.

Ao analisar portarias e os manuais de diversos níveis verificou-se que a Art Msl Fgt tem seu emprego prioritário no escalão Corpo de Exército, porém pode receber missões de um Comando do Nível Operacional (ação conjunta). Também tem condições de empregar seus meios no escalão Divisão de Exército (DE), em reforço ou em apoio de fogo adicional à Artilharia Divisionária (AD). (BRASIL, 2020b, p. 15).

O Grupo de Mísseis e Foguetes (GMF), que normalmente presta o apoio de fogo ao escalão Corpo de Exército, tem a capacidade de realizar saturação de área e fogos de aprofundamento, devido as características de suas munições. Normalmente, realiza fogos sobre estruturas estratégicas e centros de gravidade, sobre alvos profundos de grandes dimensões e executa fogos de contrabateria. “O GMF também poderá participar da campanha aeroestratégica após análise criteriosa dos alcances, dos efeitos desejados e dos níveis de danos colaterais definidos pelo Cmt do TO”. (BRASIL, 2021b, p. 2-1).

O manual de Campanha do Grupo de Mísseis e Foguetes (EB70-MC-10.363), edição experimental, considera que o planejamento de fogos do GMF tem início quando o Cmt do escalão de combate apoiado, normalmente C Ex ou DE, toma sua decisão e, em decorrência, baixa suas diretrizes de fogos. Também enquadra o GMF nos mais altos escalões de Artilharia, assim usualmente tem seus fogos planejados na metodologia *top-down*. (BRASIL, 2021b).

O manual de Planejamento e Coordenação de Fogos (BRASIL, 2017), traz diversas considerações a respeito do emprego de mísseis e foguetes, conforme as listadas abaixo:

a) Há peculiaridades no planejamento e na coordenação do míssil tático de cruzeiro (MTC) e dos foguetes, devido às características típicas desses meios.

b) Para o emprego de mísseis e foguetes, realiza-se a análise das possíveis consequências, tais como: danos à população civil, destruição de estruturas físicas, impacto na campanha de operações psicológicas e opinião pública nacional e internacional.

c) Aspecto relevante para o planejamento do emprego de mísseis e foguetes é a necessidade da coordenação do espaço aéreo (desconflito do espaço geográfico) com os outros atores presentes no teatro de operações (TO), como a Força Aérea Componente (FAC), a Artilharia Antiaérea (AAAe), a Aviação do Exército (Av Ex), a Força Conjunta de Operações Especiais (F Cj Op Esp) e a Força Naval Componente (FNC).

Em concordância com o manual supracitado, observa-se que o planejamento e coordenação de fogos crescem de importância para o emprego de mísseis e foguetes, principalmente devido as características da munição ASTROS e a necessidade de coordenação do espaço aéreo:

Nas operações militares, a coordenação do uso do espaço aéreo e o planejamento de fogos representam significativo desafio. Naturalmente, o sistema ASTROS requer elevado grau de coordenação para o cumprimento de suas missões, em função das características das trajetórias de suas munições e do efeito que causam sobre o alvo. (BRASIL, 2015b, p. 5).

Quanto a metodologia de processamento de alvos, o manual de Planejamento e Coordenação de Fogos traz a seguinte definição de processamento dos alvos, “consiste na capacidade de detectá-los, decidir sobre o meio a ser empregado para batê-los, priorizar a execução, coordenar essas ações com todos os sistemas e avaliar os danos obtidos”. (BRASIL, 2017, p. 4-1).

Também encontramos no mesmo manual que o processamento de alvos “utiliza a metodologia de processamento de alvos D3A como forma de organizar tarefas durante o processo de planejamento e execução das operações”. (BRASIL, 2017, p. 4-1).

No Exército dos Estados Unidos da América encontramos a metodologia D3A intimamente associada ao termo *Targeting*: “O *Targeting* do Exército usa as funções decidir, detectar, disparar e avaliar (D3A) como sua metodologia”. (EUA, 2012, p. 5). Dessa forma, observa-se que existe concordância entre o processamento de alvos do Exército Brasileiro, auferido pelo manual de Plj Coor F, e o *targeting* do Exército dos Estados Unidos, uma vez que ambos seguem a metodologia D3A.

Para obter a compreensão do termo *Targeting*, foi obtida uma definição no manual Fires (2012, p. 5), o qual o descreve como um método eficaz para combinar as capacidades da força amiga contra alvos inimigos. Uma parte essencial do *targeting* é a identificação de potenciais situações de fratricídio e as medidas de coordenação necessárias para gerenciar e controlar positivamente o ataque de alvos.

É possível estabelecer estreito relacionamento entre o método *Targeting* com a concepção doutrinária da Art Msl Fgt, ao verificar que a missão principal dessa Artilharia em operações é engajar alvos de natureza militar a longas distâncias, com elevada precisão e emprego da força proporcional à ameaça, de modo a mitigar os efeitos colaterais e preservar a população e as estruturas civis. (BRASIL, 2020b, p.13).

O planejamento de fogos permite o cumprimento das diretrizes de fogos emitidas pelo escalão superior e a possibilidade de realizar concentrações sobre os alvos designados por todos os meios disponíveis, também deve ser capaz de desencadear fogos simultâneos sobre mais de um alvo. Assim, o processo de planejamento dos fogos deve ser simultâneo, concorrente, detalhado, coordenado, unificado e contínuo. (BRASIL, 2015a, p. 3-3).

Com a nova metodologia de processamento dos alvos, duas formas de planejamento de fogos adquirem visibilidade. O planejamento de fogos *top-down* (de cima para baixo), que encontra maior conformidade com o processamento de alvos D3A, e o planejamento de fogos *bottom-up* (de baixo para cima). (ANDRADE e HENRIQUES, 2021).

Quanto às metodologias de planejamento de fogos, o manual EB70-MC-10.346 apresenta no seu capítulo introdutório a seguinte definição:

Quando os alvos são selecionados e priorizados pelo escalão superior e remetidos aos escalões subordinados para serem engajados, a metodologia chama-se *top-down*. Quando os observadores avançados (OA) iniciam os trabalhos (com uma visão limitada do estado final desejado da manobra) e

remetem aos escalões superiores para sincronização e consolidação, chama-se metodologia tradicional ou *bottom-up*. (BRASIL, 2017, p. 1-2).

O planejamento de fogos tem a finalidade de determinar quais alvos serão engajados por qual atuador, em que momento e de que forma. A metodologia *top-down* configura-se no planejamento de alvos realizado pelo escalão superior para serem engajados pelos escalões subordinados, no entanto, seu significado também abrange as ações de planejamento dos fogos de uma operação que se iniciam nos escalões superiores de modo coerente ao exame de situação. (ANDRADE e HENRIQUES, 2021).

Ressalta-se que observando o fundamento da organização para o combate 'Apoio de Fogo Adequado aos Elementos de Manobra', há a preocupação da Artilharia de Campanha que não falte o apoio cerrado aos elementos em 1º escalão.

O planejamento *top-down*, por vezes pode comprometer o apoio cerrado aos elementos que mais necessitam do Ap F. Como as necessidades são, normalmente, maiores que as disponibilidades, o emprego dos meios de Ap F em prol de objetivos estratégicos ou em profundidade pode limitar o pronto atendimento às missões de tiro emanadas dos menores escalões em contato com o Inimigo. (SILVA, 2007, p. 126).

Os foguetes também são utilizados em prol do apoio cerrado aos elementos em 1º escalão, porém em menor grau. Logo, apesar da aderência ao processo que privilegia a missão e a intenção do Cmt, o Sistema poderá ser empregado em proveito dos escalões táticos, que tem seu planejamento de fogos estabelecido, principalmente, segundo o processo *bottom-up*:

Como o emprego de mísseis e foguetes é peculiar, a seleção desse meio deve ocorrer em sincronia com a fase da manobra e com os objetivos do C Cj e do comando da FTC. Isso não significa que não será prestado apoio aos escalões táticos subordinados, mas a seleção deve ser criteriosa. (BRASIL, 2017, p. 3-6)

A economicidade dos meios também é um fator a ser considerado entre os critérios para a seleção do meio atuador para missão de tiro. No caso de emprego de fogos, a missão será cumprida pelo meio mais econômico, de acordo com a seguinte prioridade: morteiro; artilharia de tubo; artilharia de foguetes; aviação do Exército; fogo naval; artilharia de mísseis; e fogo aéreo. Essa prioridade não é absoluta, cabendo ao coordenador do apoio de fogo observar as características do

alvo, o efeito desejado pelos fogos e as influências do terreno e das condições meteorológicas. (BRASIL, 2017, p. 3-4).

A Art Msl Fgt encontra aderência na metodologia de planejamento de fogos *top-down*, pois as características e os efeitos das suas munições possibilitam que o sistema seja utilizado para o aprofundamento do combate e atingir alvos estratégicos, inclusive podendo participar da campanha aeroestratégica. Desse modo, apresenta-se como um meio de apoio de fogo capaz de ser empregado na primeira fase do conflito de modo coerente ao exame de situação do escalão superior, contribuindo decisivamente para o efeito final desejado.

O emprego dos mísseis e foguetes pode estar condicionado a decisão do Cmt do TO ou Cmt da Artilharia do grande comando operativo, uma vez que o poder de fogo do sistema pode acarretar em efeitos nas três dimensões do ambiente operacional terrestre (humana, informacional e física). Verifica-se também a ampla necessidade de medidas de coordenação de apoio de fogo (MCAF) e medidas de coordenação do espaço aéreo (MCEA), as quais são estabelecidas nos órgãos de planejamento e coordenação de fogos da artilharia.

2.2 O SISTEMA ASTROS E SUAS MUNIÇÕES

A utilização dos foguetes como principal munição do Sistema ASTROS, atualmente, possibilita a saturação de área e aprofundamento do combate. O míssil tático de cruzeiro tem como característica realizar fogos de longo alcance e elevada precisão. Ambos contribuem para que o GMF seja reconhecido como importante meio de apoio de fogo para o Comandante do TO intervir nas operações em prol do estado final desejado (EFD).

Quanto a descrição do foguete empregado pelo sistema, pode-se afirmar que é um engenho espacial autopropulsionado portador de carga militar e cuja trajetória não é controlada após o lançamento, proporciona um efeito característico sobre o alvo que pode ser definido por saturação de área, que é um grande volume de fogos desencadeados em curto espaço de tempo sobre uma determinada área. (BRASIL, 1999).

O míssil desenvolvido pela empresa AVIBRAS terá como característica principal a capacidade de atingir alvos a até 300 km de distância, causando efeito de interdição, destruição ou neutralização, com precisão de até 30 m. Essa precisão

reduz a probabilidade de ocorrência de danos colaterais indesejados em tropas amigas e pontos sensíveis, aumentando a possibilidade de realizar engajamento de alvo próximo a local com restrição. (CARVALHO, 2020, p. 64).

As principais características do Míssil Tático de Cruzeiro (MTC-300) são apresentadas no quadro 1:

MTC-300	Com booster	Fase de Cruzeiro
Comprimento	5.430 mm	4.300 mm
Peso Máximo	1.100 kgf	820 kgf
Diâmetro	450 mm	
Envergadura	2.360 mm	
Massa Cabeça de Guerra (total)	200 Kg	
Velocidade Nominal de Cruzeiro	290 m/s	
Altura Mínima em Cruzeiro	200 m	
Altura Máxima em Cruzeiro	800 m	
Altitude Máxima de Lançamento	3.000 m	
Teto de Voo	3.350 m (11.000 ft)	
Alcance Operacional Máximo	300 km	
Alcance Operacional Mínimo	30 km	
Precisão (CEP)	< 30 m	
Mísseis por LMU	2	

QUADRO 1 – Características do Míssil Tático de Cruzeiro (MTC-300).

Fonte: TCHUDAR, SILVA e TREINTA (2013, p.21) e CARVALHO (2020, p. 12).

O Sistema ASTROS possui quatro tipos de foguetes em uso, que são os foguetes SS-30 (HE), SS-40 (MW), SS-60 (HE e MW) e SS-80 (HE e MW). Contudo, quanto ao efeito das munições, há dois tipos distintos. O primeiro, referente ao foguete AV-SS-30 com cabeça-de-guerra de alto explosivo (HE), que é projetada para a fragmentação do seu corpo em estilhaços, mais o efeito de sopro, caracterizando assim seu emprego anti-pessoal ou contra material não blindado. (AVIBRAS, 2008). O segundo, referente aos foguetes MW (ogivas múltiplas), os quais possuem um tipo de cabeça múltipla projetada para ser eficaz contra alvos constituídos por pessoal ou blindados. A seção principal da cabeça-de-guerra transporta vinte, sessenta e cinco ou cinquenta e duas submunições, as quais, quando ejetadas, cobrem uma vasta área do terreno e produzem um efeito antipessoal e antiblindado eficaz. (AVIBRAS, 2018).

Por conta da diferença no efeito das munições, também há uma prioridade de utilização de cada tipo de foguete conforme a natureza do alvo. Logo, a natureza do alvo interfere diretamente no tipo de munição que será utilizada para cumprir a

missão de tiro. Caso o foguete mais conveniente não esteja disponível no grupo ou bateria, então o especialista deve assessorar quanto a conveniência de saturar o alvo com outro tipo de foguete ou optar por outro meio atuador (BRASIL, 2020b). No quadro 2 é possível observar a prioridade do tipo de foguete considerando a natureza do alvo.

NATUREZA DO ALVO	COMBINAÇÃO ADEQUADA SUBMUNIÇÃO / CABEÇA-DE-GUERRA		OBSERVAÇÕES
	1ª Prioridade	2ª Prioridade	
INFANTARIA A PÉ	SS-40 SS-60 MW SS-80 MW	SS-30	Dependendo do alcance das Art AD/Bda
INFANTARIA ABRIGADA	SS-40 SS-60 MW SS-80 MW	SS-30	-
INFANTARIA MOTORIZADA	SS-40 SS-60 MW SS-80 MW	SS-30	Em zona de reunião ou em movimento
UNIDADES MECANIZADAS E BLINDADAS	SS-40 SS-60 MW SS-80 MW	SS-30	Em zona de reunião ou em movimento
ARTILHARIA INIMIGA	SS-30	SS-40 SS-60 MW SS-80 MW	-
POSTO DE COMANDO	SS-30	SS-40 SS-60 MW SS-80 MW	-
INSTALAÇÕES LOGÍSTICAS	SS-30	SS-40 SS-60 MW SS-80 MW	-
TERMINAIS DE TRANSPORTE	SS-30	SS-40 SS-60 MW SS-80 MW	-

QUADRO 2 – Sugestões de como bater alvos típicos do Sistema ASTROS.

Fonte: AVIBRAS, 2020.

O Sistema de Mísseis e Foguetes é um meio atuador de longo alcance, uma vez que os foguetes podem atingir distâncias significativamente superiores aos outros meios de apoio de fogo da Artilharia de Campanha. Contudo, cabe ressaltar que os alcances mínimo e máximo variam conforme a altitude da posição de tiro. Isso pode ser verificado no quadro 3.

CONDIÇÕES NOMINAIS *		FOGUETES ASTROS MK6							
		SS-30		SS-40		SS-60		SS-80	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
		10,2	46,8	15,0	39,6	20,0	80,0	25,5	98,0
CONDIÇÕES EQUATORIAIS A +65°C	0	11,2	38,7	16,2	33,2	21,5	69,3	22,9	81,0
	1000	11,5	44,7	17,2	37,8	22,3	77,5	25,3	92,4
	2000	12,3	59,1	18,8	49,4	24,7	94,2	26,8	114,8
CONDIÇÕES TROPICAIS PADRÃO LAT +24° A +26°	0	10,1	38,6	15,5	33,0	20,6	69,9	22,7	86,8
	1000	10,4	46,0	16,4	38,8	21,6	79,3	24,7	99,8
	2000	11,1	63,3	18,4	52,7	23,8	98,3	26,8	124,6

QUADRO 3 - Alcance mínimo e máximo dos foguetes por altitude da viatura lançadora.

Fonte: AVIBRAS, 2020.

Nota: * Condições Nominais: Brasília, Formosa, Atmosfera padrão (Altitude = 1.000 m).

Decorrente da variação de altitude da viatura lançadora, ocorre a variação do alcance dos foguetes, assim para cada altitude há uma faixa de alcance correspondente.

O Sist Msl Fgt possui um alto grau de 'Efeito Sobre o Alvo', permitindo desfechar uma grande massa de fogos sobre o alvo e explorar ao máximo o fator surpresa, uma vez que o tiro efetivo é realizado em menos de 16 segundos. (AVIBRAS, 2020).

Cada viatura lançadora tem a capacidade para carregar 4 contêineres-lançadores. Um Contêiner do foguete AV-SS-30 HE comporta 8 foguetes. (AVIBRAS, 2008). Logo, uma viatura lançadora pode lançar 32 foguetes AV-SS-30 (calibre 127 mm), em 16 segundos, e uma bateria MF pode lançar 192 foguetes no mesmo intervalo de tempo.

Extraído do manual CGCFN-50.4 (BRASIL, 2020b) temos que cada Lançadora Multipla Universal transporta e lança os foguetes do Sistema ASTROS na seguinte quantidade:

- a) 32 foguetes SS-30 (4 contêineres-lançadores com 8 foguetes cada);
- b) 16 foguetes SS-40 (4 contêineres-lançadores com 4 foguetes cada);
- c) 04 foguetes SS-60 (4 contêineres-lançadores com 1 foguete cada); ou
- d) 04 foguetes SS-80 (4 contêineres-lançadores com 1 foguete cada).

A grande quantidade de munição em reduzido espaço de tempo configura a característica principal dos foguetes que é a saturação de área, com variação de 10% a 60%. Essa porcentagem permite mensurar a densidade de fogos necessária

para atingir o efeito desejado, por exemplo, a destruição ou neutralização. (AVIBRAS, 2020).

Os gráficos de volume de fogo necessário para prover a saturação de área com o efeito desejado permitem a adoção de quaisquer critérios de baixas, com efeitos entre 10% e 60%, sendo balizados pela doutrina americana que estabelece 30% para destruição e 10% para neutralização. (AVIBRAS, 2016).

Conforme o manual *Fire Support and Field Artillery Operations* (FM 3-09), 'destruição' no contexto dos efeitos computados dos fogos de artilharia de campanha, a destruição deixa um alvo fora de ação permanentemente, ou ineficaz por um longo período de tempo, produzindo 30% de baixas ou danos materiais. Enquanto a 'neutralização' no contexto dos efeitos computados de fogos de artilharia de campanha torna um alvo ineficaz por um curto período de tempo, produzindo 10% de baixas ou danos materiais. (EUA, 2020, p. 3-25).

O Nível de Certeza (ou Nível de Confiança) é a porcentagem que trabalha com a probabilidade de obter o efeito desejado sobre o alvo. O nível de confiança normalmente empregado para a obtenção do efeito desejado é de 50%. Níveis de confiança maiores que 50% podem ser utilizados a critério do Comando, em situações especiais, nas quais o alvo a ser batido é de importância militar significativa e é indispensável assegurar o critério desejado de baixas. (BRASIL, 2020b).

Devido a característica de dispersão e saturação das munições, os alvos sempre são analisados graficamente, de modo que se obtenha uma área retangular ou circular que corresponda a elipse da área eficazmente batida.

Os foguetes são espalhados em uma área elíptica. Esta é a razão porque a Área Batida efetivamente é uma elipse com eixos que são similares a profundidade e largura. Em situação real, os alvos são considerados retangulares ou circulares, definidos por dois lados (largura e profundidade) ou por um raio, respectivamente." (BRASIL, 2020b, p. 10-10).

As informações acima balizam parte do caminho da análise para se definir a quantidade de munição necessária para se atingir o efeito desejado sobre um alvo.

Importante ressaltar também que a dimensão total da figura de dispersão dos foguetes (área saturada) varia com o alcance de tiro e a altitude do lançador. Assim, a densidade de impactos por unidade de área também sofre alteração com a variação do alcance de tiro e a altitude da lançadora. (AVIBRAS, 2016).

As trajetórias dos foguetes são afetadas por fatores mensuráveis e não-mensuráveis relativos à condição material e às condições geográficas e meteorológicas. Entre as condições que afetam a trajetória dos foguetes, as meteorológicas são as mais significativas. (BRASIL, 2020b, p. 10-17). Logo, recomenda-se a realização do levantamento meteorológico para a execução das missões de tiro, de modo a diminuir a imprecisão, principalmente para missões de eficácia sem ajustagem.

Por fim, quanto às informações referenciadas neste capítulo, temos que as principais características da Art Msl Fgt e seus foguetes são:

- a) emprego de foguetes possibilita a saturação de área e aprofundamento dos fogos (BRASIL, 2021b, p. 2-1);
- b) emprego do míssil possibilitará engajar alvos de longo alcance, com elevada precisão (CARVALHO, 2020, p. 11);
- c) atuação em longo alcance, uma vez que atinge distâncias significativamente superiores aos outros meios de apoio de fogo da Artilharia de Campanha. Contudo, o alcance da munição varia conforme o tipo de foguete, altitude de lançamento e condições atmosféricas (BRASIL, 2020b);
- d) os foguetes do Sistema são: SS-30 (HE), SS-40 (MW), SS-60 (HE e MW) e SS-80 (HE e MW). Contudo há dois efeitos predominantes, o primeiro referente ao foguete SS-30 com cabeça-de-guerra de alto explosivo (HE), com efeito de sopro e estilhaçamento (anti-pessoal ou contra material não blindado), (AVIBRAS, 2008). O segundo, referente aos foguetes MW (ogivas múltiplas), eficaz contra alvos constituídos por pessoal ou blindados (AVIBRAS, 2018);
- e) executar uma rajada completa em apenas 16 segundos (BRASIL, 2020b, p. A-6);
- f) a rajada completa de uma Bia MF corresponde as seguintes quantidades de munições e submunições:
 - (1) 192 foguetes SS-30;
 - (2) 96 foguetes SS-40 (1920 submunições);
 - (3) 24 foguetes SS-60 MW (1560 submunições); e
 - (4) 24 foguetes SS-80 MW (1248 submunições). (BRASIL, 2020b, p. A-6).

- g) saturação de área com índices de 10% a 60%, sendo a referência principal de 10% para neutralizar o alvo e 30% para destruir (AVIBRAS 2020, p. 3);
- h) níveis de confiança aumentam ou diminuem a quantidade de fogos que serão utilizados na missão de tiro, índices variam de 50% a 99% (BRASIL 2020b, p. 10-9);
- i) a dimensão do alvo é analisada graficamente, de modo a estabelecer um formato retangular ou circular sobre o alvo para se obter a projeção da área eficazmente batida pelos foguetes (BRASIL, 2020b, p. 10-10); e
- j) a importância do levantamento meteorológico para a precisão do tiro corrobora para que o Sist seja empregado em missões planejadas do tipo eficácia (AVIBRAS, 2020, p.10).

Para que o apoio de fogo prestado pelo Sist Msl Fgt seja efetivo, vários pontos são analisados para a determinação do tipo de foguete a ser empregado e da densidade de saturação, além da análise da dimensão da área que se deseja engajar.

As características do Sistema, como longo alcance e saturação de área, aliados aos diferentes tipos de foguetes e a possibilidade de adequar o efeito desejado sobre o alvo, conforme a intenção do comando, agregam grande capacidade à Artilharia de Campanha e exige detalhada análise do alvo e verificação dos efeitos, respectivamente, antes e após o engajamento.

2.3 ANÁLISE DE ALVOS NA ETAPA 'DISPARAR'

Com base nas decisões tomadas pelo Comando, organiza-se o esforço de detecção que tem por finalidade priorizar as ações de busca de alvos. Sendo os alvos detectados ou levantados por células de inteligência, inicia-se o processo de análise desse alvo até cominar na próxima etapa que é o Disparar.

No capítulo 4 do manual de Campanha da Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes (C 6-16), temos que a análise de alvos consiste no estudo de suas características e de aspectos operacionais, de modo a determinar a sua importância militar, a oportunidade para o ataque, o meio de apoio de fogo mais adequado para o ataque e o método de ataque. (BRASIL, 1999).

Em concordância com o manual C 6-16, para o manual EB20-MC-10.206, a análise dos alvos consiste no estudo de suas características e de seu relacionamento com os aspectos operativos, de modo a determinar a sua importância militar, a oportunidade para o ataque, a seleção do meio de apoio de fogo mais adequado e o método de atuação mais conveniente. (BRASIL, 2015a, p. 4-3).

Contudo, a análise de alvos no sentido descrito acima ganhou outra denominação a partir do ano de 2015, e posteriormente foi consolidada no manual de campanha de Plj Coor F de 2017. O termo foi renomeado para 'processamento de alvos', como foi possível verificar no trabalho do Sr Cel Reinaldo, sobre a tradução do termo *Targeting*:

[...] o recente manual Fogos (BRASIL, 2015) usa a expressão 'análise de alvos' para o mesmo processo, em consonância com o manual de Planejamento e Coordenação de Fogos (BRASIL, 2002). A nova versão deste último manual foi recentemente elaborada pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (ESAO, 2015), que enviou proposta ao EME para fins de validação, sugerindo renomear o termo para 'processamento de alvos'. (RÊGO, 2016, p. 7 e 8).

O termo 'análise de alvos' passou a ser compreendido como 'processamento de alvos' que remete ao conceito *Targeting* para o Exército dos EUA. Entretanto, a análise do alvo não desapareceu, pelo contrário, passou a compor de forma expressiva as etapas do ciclo de processamento de alvos D3A, principalmente a etapa detectar e disparar.

No capítulo 4 do manual de Campanha de Planejamento e Coordenação de fogos, a etapa Disparar da metodologia D3A apresenta um processo de análise dos alvos nas seções quaternárias do capítulo que são: o estudo das características do alvo, determinação do apoio de fogo, decisão provisória, escolha dos meios atuadores, método de engajamento e decisão final. (BRASIL, 2017).

A metodologia D3A em vigor no Exército Brasileiro encontra-se alinhada ao *targeting*, abordado no manual *Targeting* (ATP 3-60), do Exército dos Estados Unidos. Nesse manual podemos observar que a etapa Disparar divide-se em *tactical decisions* (decisões táticas) e *technical decision* (decisão técnica), a primeira associada à necessária análise do alvo para determinar a hora do engajamento, efeitos desejados, sistema de disparo (meio atuador), e a segunda determina se seu meio atuador é capaz de cumprir as exigências. (EUA, 2015).

O manual *Tactics, Techniques And Procedures for Field Artillery Target Acquisition* também afirma que “o ataque bem-sucedido a um alvo implementa as decisões táticas, a decisão técnica e ações de apoio” (EUA, 2002). No qual verifica-se novamente, em um manual do Exército dos EUA, a diferenciação da decisão (tática e técnica) para um mesmo engajamento do alvo.

O ataque de um alvo começa com a revisão da diretriz de fogos. Inicialmente, o alvo a ser atacado é validado pelo meio de detecção/aquisição, que corresponde a revisão do alvo, precisão da localização, tempo da aquisição e postura do alvo. O alvo validado é passado para um meio ou sistema de apoio de fogo do Disparar designado para ataque. Dependendo do sistema de apoio de fogo, outros fatores merecem consideração. Estes incluem condições meteorológicas, disponibilidade de Classes III e V, tempo de planejamento, capacidade de supressão pela defesa aérea do inimigo, risco, requisitos de coordenação, medidas de coordenação de apoio de fogo (MCAF) e notificação de unidade/sistema responsável pela avaliação de dados/efeitos. (EUA, 2002).

Nessa breve exposição de algumas descrições de análise de alvos, observa-se inconsistência conceitual. Contudo, podemos considerar como superada se considerarmos a evolução doutrinária obtida com o manual de Planejamento e Coordenação de Fogos. Logo, esse manual será a principal referência para nossa coleta de dados para posterior comparação com o manual de *Targeting* do Exército dos EUA.

Compreendendo que o processamento de alvos do manual de campanha Pij Coor F encontra-se associado a *D3A METHODOLOGY* do manual *Targeting*, será possível verificar a análise do alvo especialmente na etapa Disparar e, posteriormente, compreender como a Art Msl Fgt integra esse processamento.

2.3.1 Processo de Análise de alvos segundo o Manual de Planejamento e Coordenação de Fogos

Para melhor visualização e compreensão do processo de análise de alvos dentro da etapa Disparar da metodologia D3A, buscou-se organizar a descrição das etapas que compõem esse processo, segundo as informações contidas no manual EB70-MC-10.346 (BRASIL, 2017), conforme o quadro abaixo:

Etapa do processo de análise do alvo	Descrição
Estudo das Características do Alvo	<ul style="list-style-type: none"> - compreendem os aspectos do próprio alvo e da área na qual está localizado que podem influir na decisão para o engajamento. - estudo quanto ao terreno, condições meteorológicas, a possibilidades do alvo e reações ao engajamento.
Determinação do Apoio de Fogo	<ul style="list-style-type: none"> - significa tomar uma decisão quanto à realização ou não do engajamento do alvo por fogos. - quanto maior for sua importância para a operação, maior será a necessidade de atacá-lo, o que permite a aceitação de maiores riscos. - análise das restrições.
Decisão Provisória	<ul style="list-style-type: none"> - a decisão provisória quanto aos efeitos desejados e ao momento do engajamento. - orienta a seleção dos meios e métodos de engajamento, constituindo-se em uma diretriz de planejamento do apoio de fogo. - se houver meios disponíveis para a obtenção dos efeitos desejados no momento escolhido, a decisão provisória será posteriormente confirmada.
Escolha dos Meios Atuadores	<ul style="list-style-type: none"> - escolha dos meios (armamento e munição) capazes de obter os efeitos desejados. - os seguintes fatores são estudados de forma conjugada durante o processo decisório: <ul style="list-style-type: none"> a) disponibilidade de meios; b) armamento a empregar; c) precisão do tiro; e d) ocorrência de outros efeitos do tiro.
Método de Engajamento	<ul style="list-style-type: none"> - detalha o modo pelo qual os meios escolhidos atingirão o efeito desejado sobre o alvo.
Potência de Fogo	<ul style="list-style-type: none"> - caracterizada pela densidade do tiro e o número de rajadas (volume de fogo).
Surpresa	<ul style="list-style-type: none"> - melhor maneira de conseguir a surpresa é por meio de grande concentração de fogos em curto período de tempo.
Duração do Engajamento	<ul style="list-style-type: none"> - a execução dos tiros ocorre o mais rápido possível, com vistas a obter maior eficácia na ação e preservar a sobrevivência dos meios atuadores. Porém, há missões em que a duração dos tiros se relaciona à própria finalidade dos fogos, como as de cegar, iluminar, interditar e inquietar.
Decisão Final	<ul style="list-style-type: none"> - a decisão provisória é confirmada e as ordens são expedidas quando os meios e métodos de engajamento atendem aos efeitos desejados. - os meios selecionados serão preparados para a execução. - as ordens podem conter ou não dados técnicos mais detalhados, como o número de rajadas ou os componentes da munição.

QUADRO 4 – Descrição das etapas que compõem o Processo de Análise dos Alvos Localizados. (BRASIL, 2017). Fonte: O autor

2.3.2 Processo de Análise de alvos segundo o Manual *Targeting* (ATP 3-60)

Para melhor visualização e compreensão do processo de análise de alvos dentro da etapa Disparar da metodologia D3A, buscou-se organizar a descrição das etapas que compõem esse processo, segundo as informações contidas no manual ATP 3-60 (EUA, 2015, p.2-10), conforme o quadro abaixo:

Etapa do processo de análise do alvo		Descrição
Decisões Táticas (<i>Tactical Decisions</i>)	Momento do Engajamento (alvos e alvos de oportunidade)	<ul style="list-style-type: none"> - é determinado de acordo com o tipo de alvo: alvo planejado ou alvo de oportunidade. - é decorrente no efeito que se deseja alcançar no alvo. - pesar o risco operacional da paciência tática equilibrada com o imediatismo da ação direcionada na matriz de ataque.
	Efeito desejado, grau de dano	<ul style="list-style-type: none"> -os efeitos desejados são decorrentes da intenção do Cmt em provocar uma mudança de atitude, impacto na vontade de lutar, danos em material ou baixas em pessoal. - os efeitos só podem ser avaliados adequadamente por um observador treinado ou um analista.
	Meios Atuadores	<ul style="list-style-type: none"> - a última decisão tática a ser tomada é a seleção do sistema de disparo apropriado. - uma parte fundamental para determinar o método apropriado de engajamento é o <i>Weaponeering</i>. -o processo <i>Weaponeering</i> é dividido em várias etapas gerais e não está vinculado a uma metodologia ou organização. As etapas não são rígidas e podem ser realizadas em diferentes ordens ou combinado.
	Potencial para dano colateral	<ul style="list-style-type: none"> - a estimativa de danos colaterais é uma metodologia que auxilia o comandante a permanecer dentro da lei e regras de engajamento. A lei da guerra (DICA) exige: <ul style="list-style-type: none"> • Precauções razoáveis para garantir que apenas objetos militares legítimos sejam visados. • Os combatentes devem abster-se de atingir intencionalmente populações civis ou não combatentes ou instalações. • Previsão de danos a não combatentes, a perda de vidas ou dano a propriedade de não-combatente não deve ser excessiva em relação ao vantagem militar esperada.

<p>Decisão Técnica (<i>Technical Decision</i>)</p>	<p>- uma vez tomadas as decisões táticas, o oficial de operações direciona o respectivo meio atuador para engajar o alvo. A célula de fogos fornece ao O Lig do meio que será utilizado o seguinte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Momento selecionado para o engajamento. • Efeitos desejados sobre o alvo. • Quaisquer restrições especiais ou solicitações de tipos específicos de munições. <p>- O Lig do meio atuador (aviação, artilharia, fogos naval, etc) determina se seu sistema pode cumprir as exigências. A célula de fogos é notificada quando um sistema ou meio atuador não consegue atender aos requisitos. Existem vários motivos pelos quais um sistema de disparo ou ativo pode não ser capaz de atender aos requisitos, por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema ou meio atuador não disponíveis no horário especificado. • As munições necessárias não estão disponíveis. • Alvos fora do alcance. <p>- a célula de fogos deve decidir se o sistema de disparo ou meio selecionado deve ser engajado sob diferentes critérios ou se um sistema ou meio atuador diferente deve ser usado.</p>
--	--

QUADRO 5 – Descrição das etapas que compõem o processo de análise de alvos dentro da etapa Disparar da metodologia D3A no manual ATP 3-60. (EUA, 2015, p. 2-10).

Fonte: O autor

No processo de análise do alvo descrito no Quadro 5, verificou-se o termo *Weaponeering*, que “consiste no processo de determinar a quantidade de um tipo específico de meio (munição), letal ou não-letal, necessários para atingir o efeito desejado em um determinado alvo”. (EUA, 2013, p. GL-11).

Verificou-se que o *Weaponeering* também considera outros fatores como as ações do inimigo (os efeitos das ações e reações), falhas da munição e de precisão, sistema de armas e critérios, probabilidade de danos ou baixas, confiabilidade do armamento e trajetória. O estado final desejado pelo Comando, efeitos desejados, diretrizes, tarefas de apoio de fogo e orientações fornecem a base para atividades de avaliação do armamento (*weaponeering*). (EUA, 2015).

Ainda, do manual ATP 3-60 (EUA, 2015), foi possível extrair uma proposta de etapas executadas no processo *Weaponeering*, que são:

- a) obter informações sobre forças amigas;
- b) determinar os elementos do alvo a serem analisados;
- c) determinar os critérios de dano;
- d) determinar o índice de eficácia das armas;
- e) determinar os pontos de impacto;
- f) avaliar a eficácia da arma;
- g) preparar documentação preliminar; e

h) revisar os requisitos a serem obtidos no alvo.

No manual *Joint Targeting* (JP 3-60), compreende-se que o processo *Weaponeeering* faz parte de um processo avançado de análise do alvo. Como nem todos os alvos exigirão esse processamento avançado, apenas alvos priorizados deverão requerer o esforço extra necessário para o *weaponeer*. (EUA, 2013, p. II-15).

Por sua vez, *weaponeer* é um indivíduo que completou o treinamento necessário para determinar a quantidade e o tipo de meios letais ou não letais necessários para criar um efeito desejado em determinado alvo. (EUA, 2013, p. GL-11).

No Exército Brasileiro não se identifica um militar treinado para determinar o meio, letal ou não-letal, apropriado para o engajamento de determinado alvo. Por outro lado, verifica-se a que a responsabilidade seria do CAF (coordenador do Apoio de Fogo), juntamente com o ECAF do escalão considerado.

Ainda, para fim de engajamento, os alvos serão analisados nas células de fogos, que abrangem os centros de coordenação do apoio de fogo e os órgãos de direção de tiro. Nesses locais, há um ou mais militares responsáveis pela análise dos alvos que atuam de forma interdisciplinar com os especialistas de diversas áreas (F Ae, GE, SARP, Art Cmp, Asse Jur etc). (BRASIL, 2017, p.4-25). Em concordância com essa informação, verificou-se que com a finalidade de cumprir a missão de coordenar os fogos nos escalões mais elevados, a célula de fogos contará com especialistas no emprego da artilharia de mísseis e foguetes. (BRASIL, 2017, p. 2-18).

Diante do exposto acima, é possível afirmar que especialistas de diversas áreas estarão presentes nas células de fogos e estarão assessorando o CAF quanto as possibilidades de cada sistema de armas. Contudo, não há um *Weaponeer* nas células de fogos.

2.4 ANÁLISE DE ALVOS PARA ENGAJAMENTO POR FOGUETES

O manual de Direção de Tiro do Sistema ASTROS (AVIBRAS, 2020), apresenta a necessidade de análise dos alvos designados para serem batidos por foguetes, essa análise é imprescindível para garantir a efetividade dos fogos sobre o

alvo e tem por objetivo a priorização do engajamento, a escolha da munição mais adequada e a quantidade de munição para atingir o efeito desejado.

A análise de alvos é o exame dos alvos em potencial, compensadores ao emprego do Sistema, para que seja determinada: A precedência de ataque que deve ser atribuída a cada alvo; A munição mais adequada para atacar o alvo com maior eficácia; O método de ataque mais conveniente. (AVIBRAS, 2020, p. 8).

A análise do alvo também é importante para a segurança de tropas amigas ou pontos sensíveis próximos da área do alvo:

Com uma dispersão maior que outros materiais de artilharia de campanha (desejável, devido aos propósitos de sua aplicação operacional), o sistema, no seu emprego tático, requer margens de segurança maiores que as normalmente estabelecidas, de forma a assegurar que os fogos realizados não causem danos às tropas, equipamentos e instalações amigas. (BRASIL, 1999, p. 4-6).

Constata-se a necessidade de análise do alvo para decidir quanto ao momento do engajamento, tipo de foguete mais adequado e o método de ataque mais conveniente. Nos manuais do Sist Msl Fgt, esse processo de análise é denominado 'Controle Tático', cujo manual de Emprego de Artilharia de Foguetes de Fuzileiros Navais (CGCFN-50.4) descreve como sendo as ações realizadas com o objetivo de: selecionar alvos compensadores para o emprego do Sistema; concentrar ou distribuir o tiro para obter os efeitos desejados; e alocar a quantidade de munição necessária para a realização das missões atribuídas ao Sistema. (BRASIL, 2020b, p. 10-1).

Segundo o manual da Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes (C-6-16) temos que "o elemento de direção de tiro do COT/AD, ao receber um alvo a ser batido pelo LMF, deverá selecionar o tipo de foguete mais adequado para obter o efeito desejado sobre o mesmo, com o menor gasto de munição". (BRASIL, 1999, p. 4-4).

Tanto o processo de escolha do tipo de foguete quanto a determinação da quantidade de munição correspondem ao Controle Tático. Contudo as características do Sistema aliada a limitação da viatura UCF, impõe que o controle tático seja executado no COT/AD ou COT/ACEx:

Em sua atual configuração, o "software" da UCF não possibilita a realização do controle tático da direção de tiro das unidades do sistema, através de seu computador. Dessa forma, a análise do alvo, a fixação de alvos individuais para os lançadores (feita com o propósito de distribuir o tiro) e a alocação da munição necessária para o cumprimento das missões

atribuídas a uma unidade deverão ser feitas pelo COT/AD. (BRASIL, 1999, p. 12-49).

Conforme o manual de Direção de Tiro do Sistema ASTROS (AVIBRAS, 2020), e manual de Emprego de Artilharia de Foguetes de Fuzileiros Navais (BRASIL, 2020b), a determinação do tipo de foguete para cumprir uma missão de tiro envolve os seguintes aspectos:

- a) localização do alvo;
- b) proximidade do alvo, em relação às tropas amigas;
- c) disponibilidade da munição;
- d) efetividade;
- e) efeitos residuais na área do alvo;
- f) segurança das tropas amigas; e
- g) capacidade de fogo prevista das Unidades de tiro disponíveis.

Conforme o manual de Direção de Tiro do Sistema ASTROS (AVIBRAS, 2020), e manual de Emprego de Artilharia de Foguetes de Fuzileiros Navais (BRASIL, 2020b), após a determinação do tipo de foguete, passa para determinação do método de ataque ao alvo, que consiste em determinar:

a) volume de fogo desejado sobre o alvo, consiste no número de foguetes necessários para proporcionar o volume de tiro desejado sobre o alvo, de modo a atender o critério de saturação e efeitos estabelecidos pelo Comando, é determinado conforme tabela de volume de fogos disponibilizada pela empresa. (AVIBRAS, 2020).

b) concentração ou distribuição de tiro, consiste na divisão proveniente da análise da área total do alvo e da área eficazmente batida. (AVIBRAS, 2020).

c) duração das eficácias, o Sist é capaz de realizar, dentro de um curto espaço de tempo (rajadas de menos de 16 segundos de duração), a aplicação de elevada densidade de fogos sobre o alvo e permite que o Sist tenha uma grande efetividade pela exploração adequada dos fatores surpresa/massa de tiros. Contudo, adicionalmente, será possível realizar ajustagens e bater o alvo com rajadas intermitentes. (AVIBRAS, 2020).

Apesar da concordância entre os fatores para determinação do tipo de foguete e método de ataque, entre os dois manuais analisados acima, verifica-se

redundância em alguns deles. Assim sendo, para melhor compreensão das principais informações que definem cada fator, serão organizadas abaixo por meio de um quadro expondo as informações retiradas do manual de Direção de Tiro do Sistema ASTROS. (AVIBRAS, 2020).

Fator	Descrição	Observação do autor
Localização do alvo	Foguetes do Sistema são de diferentes tipos, podendo ser empregados em diferentes faixas de alcance.	Equipe da célula de fogos deve conhecer a coordenada exata da posição de tiro e do alvo.
Proximidade do alvo, em relação às tropas amigas	Foguetes têm uma dispersão que lhe é peculiar, sendo desejável, se outros fatores não indicarem o contrário, o emprego de foguetes com dispersão menor para a execução do tiro nas proximidades das forças amigas.	Sempre serão analisadas as margens de segurança, que são distintas para cada tipo de Fgt. <u>Redundância ao fator 'Segurança das tropas amigas'.</u>
Disponibilidade de de munição	A quantidade de munição a ser usada pelas Unidades de Tiro do Sistema, e disponível nas instalações de suprimentos do escalão superior, pode resultar em restrições ao emprego de determinados tipos de foguetes, obrigando à utilização de outro para o cumprimento da missão, mesmo que não seja esse o mais apropriado.	<u>Redundância ao fator "capacidade de fogo prevista nas unidades de tiro disponíveis".</u>
Efetividade	Para a seleção do tipo de munição mais adequada para bater o alvo, o pessoal da direção de tiro deve conhecer suficientemente bem: 1. A natureza do alvo. 2. A efetividade da munição a ser empregada (grau e natureza dos danos que podem ser produzidos). 3. O grau de danos necessário para neutralizar ou destruir o alvo.	A denominação "pessoal da direção de tiro" não está adequada. Devendo ser considerado o pessoal empregado no COT da Art do escalão considerado. O grau de dano necessário provém da intenção do comando que deverá ser analisado e transformado em uma porcentagem de saturação para o Sistema ASTROS.
Efeitos residuais na área do alvo	Os possíveis efeitos residuais da munição utilizada na área do alvo (fogo, fumaça, etc.) dependem, basicamente, das características do terreno onde esse alvo está localizado.	-
Segurança das tropas amigas	Com uma dispersão maior que outros materiais de artilharia de campanha (desejável, devido aos propósitos de sua aplicação operacional), o Sistema no seu emprego tático requer que margens de segurança maiores que as usuais sejam estabelecidas, de forma a assegurar que os tiros realizados não causem danos às tropas, equipamentos e instalações amigas.	<u>Redundância ao fator "Proximidade do alvo, em relação às tropas amigas"</u> Apesar desse manual técnico não citar, há necessidade de considerar a possibilidade de danos colaterais à população e instalações civis presentes nas imediações do alvo.
Capacidade de fogo	O Oficial de Direção de Tiro deve se manter constantemente informado sobre a situação	<u>Redundância ao fator "disponibilidade de munição".</u>

prevista nas Unidades de tiro disponíveis	das unidades do Sistema quanto à disponibilidade de dados meteorológicos válidos e controles topográficos adequados para as possíveis posições de tiro escolhidas. Considerando-se também o grau de apronto operacional de cada Bia MF, ele poderá designar adequadamente as missões de tiro inopinadas às Bia que estão em melhores condições de realizá-las.	O termo “oficial de direção de tiro” não é uma denominação usual na Art Cmp, deve-se considerar para este efeito o “Oficial de Ligação”.
---	--	--

QUADRO 6 - Descrição das etapas que compõem o processo de análise de alvos para o engajamento por foguetes. (AVIBRAS, 2020).

Fonte: O autor.

A análise do alvo pelo especialista em mísseis e foguetes permeia os pontos técnicos expostos no primeiro capítulo desta revisão da literatura que trata sobre as características do Sist Msl Fgt, que, por sua vez, serão determinantes para análise dos fatores expostos acima. Ainda, dentro da etapa Disparar, verificou-se que para chegar na ‘decisão final’ do engajamento do alvo, há uma sequência de fatores que compõem a análise do alvo, que são: o estudo das características do alvo, determinação do apoio de fogo, decisão provisória, escolha dos meios atuadores, método de engajamento e decisão final. (BRASIL, 2017).

Verifica-se uma escassa literatura e artigos das Forças Armadas que tratam da composição do COT. Contudo, por meio do manual EB70-MC-10.346, verificou-se que o Chefe do EM da Art da FTC é o chefe do COT (normalmente o E3 é o supervisor do COT) e que o COT da artilharia divisionária (AD) funciona de maneira semelhante ao COT/CAFTC. (BRASIL, 2017).

Um Centro de Operações Táticas é formado pelas equipes listadas no quadro 7:

COT CAFTC
Equipe de Operações
Equipe de Direção de Tiro
Equipe de Análise de Alvos
Equipe de Informações – Seção de Ordem de Batalha
Representantes de outros meios

QUADRO 7 - COT da Artilharia.

Fonte: BRASIL, 2017, p. 2-23.

A composição das equipes que compõem o COT/CAFTC são descritas no manual de Planejamento e Coordenação de Fogos da seguinte forma:

[...] equipe de direção de tiro, que analisa e verifica o melhor meio de apoio de fogo para bater determinado alvo; equipe de análise de alvos, que

planeja, controla e coordena os meios de busca de alvo da FTC; e equipe de informações, que, com a seção de ordem de batalha, estuda e levanta as possibilidades da ordem de batalha do inimigo. Ainda, são inseridos elementos encarregados por estabelecer as comunicações com os diversos meios e órgãos envolvidos na coordenação do apoio de fogo. De acordo com a missão, podem ser incluídos elementos especializados no emprego de mísseis e foguetes. (BRASIL, 2017, p. 2-23).

A Experimentação Doutrinária realizada na guarnição de Formosa sobre o 'Apoio de Fogo no Escalão Corpo de Exército', não propôs modificação nas equipes do COT, contudo apresentou mais informações sobre as tarefas executadas pelas equipes diretamente envolvidas na etapa Disparar da metodologia D3A. (BRASIL, 2021a).

A Equipe de Análise de Alvos planeja a busca de alvos, a Equipe de Direção de tiro determina o melhor meio de apoio de fogo, da munição e do volume de fogo, a Equipe de Informações alimenta os dados referente a ordem de batalha do inimigo e a Equipe de Operações coordena o posicionamento dos meios de apoio de fogo sob comando do COT (BRASIL, 2021a, p. 6).

Sem o intuito de diferenciar as células de fogos que podem compor os diferentes escalões de Artilharia acima do nível Brigada, é possível considerar as equipes do quadro 4 como constituição padrão desse órgão de planejamento e coordenação de fogos para o CAFTC, AD e ACEX.

Para o processamento de alvos destaca-se a sinergia necessária entre as células de fogos e células de inteligência no intuito de levantar informações precisas dos alvos ou área de operações que poderão influenciar na decisão pelo emprego de determinado sistema de armas para o engajamento:

O manual de planejamento de fogos ressalta a importância da integração entre a célula de Fogos e a célula de inteligência, ambas possuidoras de meios de detecção de alvos. Uma oportunidade a ser explorada é como essa integração será realizada na prática. As ferramentas de Tecnologia da Informação são uma aliada nesse processo. Enquanto não se dispõe de um sistema próprio com cartas vetorizadas, uma tabela de edição colaborativa já seria um bom começo para esse compartilhamento de informação entre aqueles que podem se beneficiar dos conhecimentos sobre a localização de tropas e instalações inimigas. A ficha relatório de alvos poderia ser o formulário de entrada dessa tabela que sintetizaria as informações sobre os alvos levantados. (ANDRADE e HENRIQUES, 2021, p. 17).

O manual de campanha de Planejamento e Emprego da Inteligência Militar (BRASIL, 2016), apresenta um rol de atividades cuja coordenação pela célula de inteligência é necessária ao planejamento. Destacamos aquelas que provavelmente

influenciaram no planejamento, não somente da operação, mas também no planejamento de fogos:

- a) necessidade de cartas, imagens e estudos;
- b) reconhecimento aéreo, fotográfico e visual;
- c) reconhecimento aerotático ou por aeronaves remotamente pilotadas;
- d) processo de Seleção e Priorização de Alvos; e
- e) meios de obtenção de dados existentes no Teatro de Operações/ Área de Operações (TO/ A Op).

3. METODOLOGIA

Com a finalidade de apresentar os procedimentos metodológicos para atingir o objetivo do estudo proposto e, assim, solucionar o problema da pesquisa, esta seção foi dividida em Objeto formal de estudo, Delineamento da pesquisa, Amostra, Procedimentos para revisão da literatura, Instrumentos e Análise dos dados.

Este trabalho trata de uma pesquisa bibliográfica que será apresentada, de forma sucinta, a maneira pela qual se pretende conduzir a pesquisa, apresentando as atividades que permitirão responder o problema em questão.

3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

A proposta formal deste trabalho é compreender como ocorre o fluxo da informação e o processamento do alvo, que será alvejado pela Artilharia de Mísseis e Foguetes, dentro do Centro de Operações Táticas (COT) do escalão considerado. Devido à inexistência de processos relativos ao planejamento e coordenação de fogos do MTC-300, que ainda se encontra em desenvolvimento, o presente trabalho visa delimitar o tema às particularidades de análise de alvos na etapa Disparar necessárias para o engajamento por foguetes.

Por meio das questões de estudo formuladas, espera-se identificar o Plj F adequado a Art Msl Fgt, identificar os principais efeitos das munições sobre os alvos, verificar a análise do alvo para decisão do meio atuador e levantar dados sobre processo de análise do alvo dentro da etapa Disparar pelo COT do escalão considerado.

3.2 DELINEAMENTO DE PESQUISA

Com a finalidade de buscar soluções para o processamento adequado do alvo, que será engajado pela Art Msl Fgt, no Centro de Operações Táticas do escalão considerado, esta pesquisa será, quanto à natureza, do tipo aplicada.

Quanto aos objetivos, a pesquisa apresentou-se como descritiva por se tratar de um assunto conhecido na área de de apoio de fogo da Força Terrestre e a contribuição é proporcionar uma nova percepção para uma realidade já existente.

Ao buscar compreender o processo segundo o direcionamento da metodologia D3A, será analisada as informações obtidas de uma forma organizada, mas intuitiva, caracterizando uma pesquisa qualitativa quanto a abordagem.

Quanto aos procedimentos técnicos, o estudo teve um caráter predominantemente bibliográfico, evidenciado pela pesquisa bibliográfica em artigos, monografias e principalmente manuais. Cabe ressaltar a necessidade de um corte cronológico a partir da segunda metade da década de 90, período que a metodologia de processamento de alvos D3A passou a ter uma conceituação próxima da atual no Exército dos EUA, assim como, houve o avanço doutrinário da Artilharia de Mísseis e Foguetes no Brasil.

Também apresenta caráter documental por meio da obtenção de informações em portarias e relatórios da Força Terrestre e de levantamento por meio de questionário direcionado aos especialistas no assunto.

3.3 AMOSTRA

Para complementar a revisão da literatura será proposta a realização de questionário. Por meio de amostragem aleatória simples, será coletada a percepção de especialistas sobre o tema, de modo que a amostra selecionada será composta por militares possuidores de pelo menos uma das seguintes especializações: Curso de Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes; Curso de Planejamento de Emprego do Sistema de Mísseis e Foguetes; Curso Intermediário de Artilharia de Mísseis e Foguetes; ou Estágio de Planejamento de Fogos e Análise de alvos.

3.4 PROCEDIMENTOS PARA A REVISÃO DA LITERATURA

Por meio da pesquisa bibliográfica, foram consultados Manuais de Campanha do Exército Brasileiro direcionados para o tema de planejamento e coordenação de fogos, como também para o tema de Artilharia de Mísseis e Foguetes. Manuais do Exército dos Estados Unidos trazem uma doutrina reconhecida e testada que pode contribuir significativamente com o levantamento de dados para o trabalho. Por fim, portarias, relatórios sobre o assunto e algumas informações da *internet* foram alvo da revisão da literatura. Sempre com a preocupação em verificar a veracidade e autenticidade das publicações.

Para viabilizar consultas posteriores será empregado o fichamento como técnica de estudo, de modo a elaborar notas com as informações mais importantes a respeito dos assuntos da pesquisa ou informações encontradas na literatura e manuais.

Como meio de busca e coleta de referências bibliográficas, também foi realizada a pesquisa em sítios de *internet*, em especial a Biblioteca do Exército e a *Army Publishing Directorate*, principalmente para a obtenção dos manuais de interesse. Buscou-se utilizar as seguintes palavras chaves nos mecanismos de busca: “processamento de alvos”, “análise de alvos”, “mísseis e foguetes”, “apoio de fogo”, “metodologia D3A”, “fogos”, “disparar” e palavras correspondentes no idioma inglês.

Após a revisão da literatura preliminar, foi realizada a formulação do problema e a elaboração de um plano provisório de pesquisa. O qual consiste na revisão mais detalhada da literatura por meio de leitura, coleta e fichamento de documentos envolvendo o processamento de alvos e o emprego da Art Msl Fgt.

Serão considerados os seguintes critérios de inclusão:

- a) Fontes publicadas em português ou inglês;
- b) Manuais publicados em português ou inglês sobre análise de alvos;
- c) Manuais publicados em português ou inglês sobre análise e processamento de alvos;
- d) Informações de fontes confiáveis e relevantes;
- e) Publicações técnicas a respeito do Sistema de Mísseis e Foguetes;
- f) Relatórios de exercícios ou operações que possam contribuir com a pesquisa; e
- g) Artigos científicos produzidos pelo Centro de Instrução de Art Msl Fgt.

Serão considerados os seguintes critérios de exclusão:

- a) Considerações doutrinárias desatualizadas;
- b) Publicações sobre análise de alvos, pelo Exército dos EUA, anteriores ao ano de 1996;
- c) Publicações sobre análise de alvos, pelo Exército Brasileiro, anteriores a 1998;
- d) Artigos baseados em opinião ou sem vínculo direto com a pesquisa; e
- e) Fontes sem credibilidade.

3.5 INSTRUMENTOS

Além da consolidação da revisão da literatura foi elaborado um questionário que será submetido aos especialistas na operação do Sist Msl Fgt, especialmente os especializados no Curso de Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes e ao Estágio de Planejamento de Fogos e Análise de alvos.

O questionário formulado será encaminhado aos especialistas da área no intuito de coletar informações sobre o processo de análise do alvo segundo a metodologia D3A, e levantar necessidades de adequação que poderão ser confrontadas com os dados analisados nesse trabalho.

Verificou-se uma escassez de informações relativas a análise dos alvos para engajamento por foguetes e também quanto a finalidade do especialista de mísseis e foguetes nos órgãos de comando e controle que será alvo de esclarecimento por meio deste questionário.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

Uma vez reunidas as informações constantes no referencial bibliográfico, serão confrontados por meio de tabelas os dados obtidos, assim como, comparados com os manuais do Exército dos Estados Unidos referenciados nesse trabalho.

O questionário terá seus resultados apresentados de forma qualitativa, servindo de subsídio para ratificar ou retificar os dados consolidados da revisão bibliográfica.

A análise dos dados permitirá verificar as lacunas de compreensão relacionadas ao procedimento de análise do alvo até a decisão final na etapa Disparar. Também permitirá a obtenção de uma proposta de processamento ou análise do alvo específica para o órgão de planejamento e coordenação de fogos da artilharia do grande comando operativo.

4. RESULTADOS

A presente seção tem o intuito de apresentar e discutir os resultados obtidos através da confrontação das informações bibliográficas, documentais e questionário. Pretende-se consolidar os objetivos específicos da pesquisa bibliográfica com a compreensão das questões de estudo formuladas e dos resultados obtidos no questionário (Apêndice A) aplicado à amostra.

Os resultados foram expostos, em um primeiro momento, com a revisão da literatura e, posteriormente, com os dados obtidos no questionário. As informações que se complementaram foram discutidas no mesmo tópico, com o objetivo de facilitar e corroborar com a exposição dos dados.

O questionário foi aplicado a 16 (dezesesseis) especialistas no Sist Msl Fgt, a fim de complementar e aprofundar aspectos levantados na revisão da literatura. As respostas dos participantes permitiram reunir informações semelhantes e colaborar, significativamente, para a realização de uma síntese dos resultados.

4.1. RESULTADOS DA REVISÃO DA LITERATURA

Por meio da revisão de artigos, trabalhos e manuais do Exército Brasileiro, principalmente o EB70-MC-10.346 (BRASIL, 2017), verificou-se que a metodologia de planejamento de fogos mais adequada para o emprego da Art Msl Fgt é o planejamento de fogos *top-down*. Assim, na revisão da literatura, foram observadas as seguintes características da Art Msl Fgt que podem contribuir para que o emprego de mísseis e foguetes esteja condicionado aos níveis decisórios mais elevados:

- a) elevado grau de coordenação para o cumprimento de suas missões;
- b) características específicas quanto as trajetórias das suas munições e do efeito que causam sobre o alvo;
- c) utilizado para aprofundamento do combate e atingir alvos estratégicos;
- d) emprego na primeira fase do conflito de modo coerente ao exame de situação do escalão superior;
- e) cumpre missões de tiro preferencialmente planejadas;
- f) cumpre missões em apoio aos escalões táticos subordinados, de forma criteriosa;

- g) necessidade de coordenação do espaço aéreo;
- h) análise das possíveis consequências, como dano colateral, destruição de estruturas físicas, impacto na campanha de operações de informação e opinião pública; e
- i) são os meios menos econômicos da Artilharia de Campanha, que por sua vez, é o principal sistema de apoio de fogo da Força Terrestre.

O emprego dos mísseis e foguetes pode estar condicionado à decisão do Cmt do TO, uma vez que o poder de fogo do Sist pode acarretar em efeitos nas três dimensões do ambiente operacional terrestre (humana, informacional e física).

Apesar da congruência ao planejamento de fogos *top-down*, cabe ressaltar que o sistema cumpre missões inopinadas e pode ser eficaz contra alvos fugazes, logo, também, deve ser considerado o planejamento de fogos *bottom-up*.

O Sistema ASTROS requer elevado grau de coordenação para o cumprimento de suas missões, em função das características das trajetórias de suas munições e do efeito que causam sobre o alvo. (BRASIL, 2015b, p. 5). Por conta dessas características, a análise do alvo no intuito de determinar o tipo de foguete e o método de ataque (volume de fogo) sempre é necessária. (AVIBRAS, 2020).

As características do Sist ASTROS, que também foram elencadas na página 28 deste trabalho, realmente são peculiares ao ponto de constatar a necessidade da análise do alvo específica para o engajamento por foguetes. Essa análise do alvo é denominada, dentro do Sist ASTROS, de 'controle tático da direção de tiro'. Esse processo, além da análise do alvo propriamente dita, leva em consideração uma série de fatores que interferem na porcentagem de saturação (de 10% a 60%) e no nível de certeza (de 50% a 99%).

O efeito desejado e os demais fatores analisados configuram uma porcentagem específica de saturação e certeza que, após uma série de cálculos, obtem-se a quantidade de foguetes necessários para saturar uma área com determinado tipo de foguete, a fim de atingir o efeito desejado sobre o alvo.

Compreende-se que a análise para obter o tipo e quantidade de foguetes é eminentemente técnica e possível de ser executada pelos operadores do Sist Msl Fgt que mobilizam os grupos e baterias. Contudo, ela interfere diretamente no processo de análise de alvos. Logo, verifica-se a necessidade de analisar quesitos técnicos ainda no processo de escolha do meio atuador, de modo a ter subsídios

suficientes para a decisão do meio de apoio de fogo mais adequado para atingir o efeito desejado.

Como visto na revisão da literatura, o controle tático da direção de tiro deverá ser feito pelo COT/AD, uma vez que não é possível executá-lo na viatura UCF por conta da característica do software. (BRASIL, 1999). Apesar da capacidade de executar o controle tático nas VBCCU-MSR e VBPC-MSR (viaturas blindadas do sistema), outros fatores contribuem para que esse controle seja executado, não somente no COT/AD, mas nos órgãos de planejamento e coordenação de fogos do escalão superior:

- a) a predominância do planejamento de fogos *top-down*;
- b) a execução, ainda que parcial, do controle tático da direção de tiro para prosseguir no processo de análise de alvos;
- c) o acesso às informações do alvo fornecidas pela célula de inteligência ou meios de busca de alvos; e
- d) o emprego de mísseis e foguetes condicionado aos níveis decisórios mais elevados.

No COT operam a equipe de direção de tiro, equipe de inteligência e equipe de operações, todas trabalhando em sinergia, de modo que, ao processar um alvo, temos a análise desse alvo pela equipe de inteligência ou meio de detecção, depois apreciação da equipe de operações para as decisões táticas e por fim a verificação da equipe de direção de tiro para a decisão técnica.

Apesar da possibilidade de executar o processo completo de análise de alvos no COT/AD, é o ECAF que tem como atribuição coordenar o apoio de fogo superfície-superfície, de acordo com a diretriz do comandante da Divisão de Exército (BRASIL, 2017).

Cabe destacar que o comando e controle na coordenação do apoio de fogo é característico do ECAF, o qual é responsável pelo estabelecimento do contato com as células de fogos dos escalões superiores e subordinados; a força apoiada (inteligência, operações etc.) e vizinha; os meios de apoio de fogo disponíveis; entre outros. (BRASIL, 2017). Logo, compartilhará do processo de escolha do meio de apoio de fogo com os integrantes do COT do escalão considerado (CEx ou DE).

4.1.1 Resultados da comparação dos processos de análise dos alvos localizados

É primordial a compreensão da nomenclatura de alguns processos para o esclarecimento das fases da etapa Disparar e para a devida compreensão dos resultados desse trabalho. Desse modo, constam nos próximos parágrafos a descrição sucinta dos principais processos tratados nesse trabalho.

O 'Processamento de Alvos', consiste "na capacidade de detectá-los, decidir sobre o meio a ser empregado para batê-los, priorizar a execução, coordenar essas ações com todos os sistemas e avaliar os danos obtidos." (BRASIL, 2017, p. 4-1). Esse conceito confundia-se com 'Análise de Alvos' até 2015, a partir desse ano foi sugerido ao EME a nova nomenclatura para o processo:

[...] o recente manual Fogos (BRASIL, 2015) usa a expressão 'análise de alvos' para o mesmo processo, em consonância com o manual de Planejamento e Coordenação de Fogos (BRASIL, 2002). A nova versão deste último manual foi recentemente elaborada pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (ESAO, 2015), que enviou proposta ao EME para fins de validação, sugerindo renomear o termo para 'processamento de alvos'. (REGÔ, 2016, p. 7).

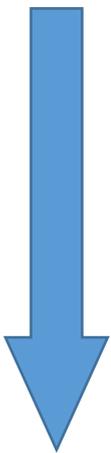
A 'Análise de alvos', atualmente remete ao 'Processo de Análise dos Alvos Localizados' que "se inicia com o estudo das características do alvo localizado e do seu entorno, constituindo a base de informações para as decisões subsequentes. Após a determinação dos efeitos desejados e da oportunidade para a realização do ataque, são escolhidos os meios e o método de engajamento, de modo a confirmar a execução dos termos da decisão provisória." (BRASIL, 2017, p. 4-27)

Uma vez que o manual EB70-MC-10.346 diferenciou e consolidou os dois processos acima descritos, considerou-se superado o conceito de 'Análise de Alvos' presente no manual de Fogos, "análise dos alvos consiste no estudo de suas características e de seu relacionamento com os aspectos operativos, de modo a determinar a sua importância militar, a oportunidade para o ataque, a seleção do meio de apoio de fogo mais adequado e o método de atuação mais conveniente." (BRASIL, 2015, p. 4-3). Como exposto nos parágrafos anteriores, este conceito, por sua vez, passou a ser denominado "Processamento de Alvos", organizado segundo a metodologia D3A.

Para causar mais confronto entre os conceitos, o Sistema de Mísseis e Foguetes emprega o termo ‘Análise de Alvos’ para a análise do método de engajamento realizado pelos especialistas do Sistema. Esse processo é encontrado nos manuais técnicos do Sist como ‘Controle Tático da Direção de Tiro’

O ‘Controle Tático da Direção de Tiro’ ou ‘Análise de Alvos para Engajamento por foguetes’, são denominações diferentes para o mesmo processo: “as ações realizadas com o objetivo de selecionar alvos compensadores para o emprego do Sistema, concentrar ou distribuir o tiro para obter os efeitos desejados e alocar a quantidade de munição necessária para a realização das missões atribuídas ao Sistema”. (BRASIL, 2020b, p. 10-1). Na prática, o ‘Controle Tático da Direção de Tiro’ compõe o ‘Processo de Análise dos Alvos Localizados’.

Antes de procurar compreender como os alvos designados ao engajamento por foguetes pode alterar esse processo, verificou-se a necessidade de obter a melhor definição para as etapas que compõe a análise de alvos do Disparar. Assim, no quadro 8 foi organizado para comparação as etapas atinentes a análise do alvo extraídas do manual EB70-MC-10.346 (BRASIL, 2017) e do manual ATP 3-60 (EUA, 2015), no qual buscou-se correlaciona-las no tempo:

Processo Anl A no tempo	Etapas da análise do alvo (EB70-MC-10.346)	Etapas da análise do alvo (ATP 3-60)		
	1	Estudo das características do Alvo	-	
	2	Determinação do Apoio de Fogo	Decisão Tática	Momento do Engajamento
	3	Decisão Provisória		Efeitos desejados, grau de danos
	4			Meio atuador
	5	Escolha dos Meios Atuadores		Potencial para dano colateral
	6			
	7	Método de Engajamento (potência de fogo, surpresa e duração do engajamento)	Decisão Técnica	
	8	Decisão Final		

QUADRO 8: Comparação entre as etapas do processo de análise de alvos descrito no manual EB70-MC-10.346 e do manual ATP 3-60.

Fonte: O autor

As seguintes observações foram tidas como resultados dessa comparação:

a) No manual EB70-MC-10.346, a primeira etapa da sequência de análise de alvos é o 'Estudo das Características do Alvo', que consiste na análise dos aspectos do próprio alvo e da área na qual está localizado que, por sua vez, podem influir na decisão para o engajamento. Esta etapa não é considerada um processo claro dentro da etapa Disparar, do manual ATP 3-60, uma vez que esse estudo das características do alvo está inserido na 'Etapa Detectar' do D3A.

b) A 'Determinação do Apoio de Fogo' significa tomar a decisão quanto à realização ou não do engajamento do alvo por fogos, baseado, principalmente, na sua importância. No manual ATP 3-60, está relacionada a etapa 'Momento do Engajamento', entende-se que o alvo já foi caracterizado como de importância militar e é confirmado. O decisor (Cmt) precisa pesar o risco operacional da paciência tática equilibrada com o imediatismo da ação direcionada na matriz de ataque.

c) A 'Decisão Provisória' visa definir os efeitos desejados e o momento do engajamento, orienta a seleção dos meios e métodos de engajamento. Se houver meios disponíveis para a obtenção dos efeitos desejados no momento escolhido, a decisão provisória será posteriormente confirmada. Logo, essa etapa correlaciona-se com a etapa 'decisões táticas' do manual ATP 3-60, sem, contudo, especificar os detalhes relacionados a escolha do meio atuador.

d) No manual EB70-MC-10.346, a "Escolha dos Meios Atuadores" é a etapa seguinte à 'decisão provisória'. No manual ATP 3-60, a escolha do meio de apoio de fogo é parte da etapa 'decisões táticas'. Tal colocação não resulta em grandes alterações práticas, pois tratam do mesmo processo organizado de modo distinto nos dois manuais. Contudo, no manual ATP 3-60 enfatiza-se que a escolha do meio atuador é uma decisão tática. Desse modo, no momento da supracitada escolha do meio de apoio de fogo não se pode afirmar que há condições técnicas do armamento escolhido executar os fogos nas condições esperadas para se atingir o efeito desejado. Cabe destacar, ainda, que nessa etapa verificou-se o *Weaponearing* como parte fundamental para determinar o método apropriado de engajamento, que será tratado em um subcapítulo à frente.

e) As etapas do 'Método de Engajamento' e 'Decisão Final' estão relacionadas com a etapa 'decisão técnica' do manual ATP 3-60. São objetivos dessas etapas a determinação do volume de fogo, número de rajadas, duração do engajamento e, por fim, confirmação a decisão provisória. É possível afirmar que as tarefas para determinar o método de engajamento estão relacionadas com os

fatores técnicos do meio atuador selecionado. Importante ressaltar a importância do fator técnico realçado no manual ATP 3-60.

No manual EB70-MC-10.346 consta que: “[...] as ordens podem conter ou não dados técnicos mais detalhados, como o número de rajadas ou os componentes da munição, dependendo do tipo de célula de fogos em que foi realizada a análise” (BRASIL, 2017, p. 4-40). Dessa citação, é possível inferir que a decisão final pode ter um peso técnico maior ou menor.

No Sistema de Mísseis e Foguetes do Exército Brasileiro, a etapa ‘decisão técnica’, conceito retirado do manual ATP 3-60, é aplicada e evidenciada com clareza na determinação da Art Msl Fgt como meio atuador, devido as particularidades técnicas do material. Tal processo não está claramente definido no Processo de Análise dos Alvos Localizados, do manual EB70-MC-10.346, mas sim fica subentendido como necessário para determinação do apoio de fogo e na decisão final.

O processo de análise dos alvos localizados, descrito no manual de Planejamento e Coordenação de Fogos (BRASIL, 2017), engloba fatores que devem ser observados para engajamento de alvos por qualquer meio de apoio de fogo. Processo completo e coerente, contudo foram levantadas observações que proporcionam um melhor entendimento da análise do alvo na etapa Disparar provenientes das comparações com o mesmo processo descrito no manual ATP 3-60 e a análise do alvo para o engajamento por foguetes. Dessa forma, seguindo a sequência para análise de alvos, conclui-se que:

a) Estudo das características do alvo e do seu entorno: fator analisado tanto na etapa Detectar quanto na etapa Disparar, logo é possível verificar que mais de um analista ou mais de um órgão estará envolvido no estudo das características do alvo. De imediato, nota-se a necessidade do intercâmbio de informação entre o especialista em imagem ou do meio de busca empregado e o especialista em mísseis e foguetes, podendo, ainda, necessitar de informações da célula de inteligência.

b) Determinação do apoio de fogo, decisão provisória e escolha dos meios atuadores: fator ou etapa característica da etapa Disparar, momento no qual se decidirá pelo engajamento por fogos e a escolha do meio atuador com mais

probabilidade de atingir o efeito desejado. Em relação ao Sistema de Mísseis e Foguetes, deve ser realizada a determinação do tipo de foguete e o volume de fogo necessário para se atingir o efeito desejado. Observou-se concisa relação com as 'decisões táticas' e o processo chamado de *Weaponneering*, ambos descritos no manual ATP 3-60.

c) Método de engajamento e decisão final: fator ou etapa característica da etapa Disparar, momento no qual será definido o modo pelo qual a Art Msl Fgt atingirá o efeito desejado. Apesar de já ter sido estimado na 'escolha do meio atuador', será na etapa do 'método de engajamento' que será definido qual unidade de tiro terá condições de engajar o alvo com determinado tipo e quantidade de foguetes que proporcionará uma saturação do alvo entre 0% e 60% com níveis de certeza de 50% a 99%. Observou-se concisa semelhança com a 'decisão técnica', descrita no manual ATP 3-60.

Uma determinada característica do alvo, levantada no estudo das características do alvo (primeira etapa do processo), confrontada com os dados técnicos da análise do método de engajamento pode inviabilizar o engajamento por foguetes.

A determinação do tipo de foguete e do volume de fogo necessários para atingir o efeito desejado, deverão ser analisados na etapa 'escolha do meio atuador' e também no 'método de engajamento'. No primeiro momento, mesmo que de forma superficial, é necessário para mensurar a vantagem militar que será obtida pela obtenção do efeito desejado em detrimento do dano colateral que será causado. Essa análise será imprescindível para a decisão, mesmo que provisória, pelo engajamento por foguetes. No segundo momento, serão analisados no intuito de confirmar a 'decisão provisória' e estabelecer a ordem de tiro ao meio atuador, já na 'decisão final'.

Da constatação exposta do parágrafo acima, verifica-se que o controle tático do Sist Msl Fgt (determinação do tipo de foguete e do volume de fogo) é realizado em duas etapas distintas, uma corresponde a decisão provisória / escolha do meio atuador (decisões táticas); e a outra corresponde a decisão final (decisão técnica). Ou seja, uma análise eminentemente técnica que deverá ser realizada na análise do alvo. Provavelmente com a primeira etapa no ECAF e a segunda no COT, ambos do escalão CEx ou DE. Assim, reforça a "necessidade de especialista em mísseis e

foguetes presente na célula de fogos” (BRASIL, 2017). Neste caso, não somente o COT, mas também o ECAF necessitaria de especialistas em Msl e Fgt.

4.1.2. Conceito *Weaponeering*

O termo *Weaponeering* foi identificado no processo de análise do alvo da etapa Disparar do manual ATP 3-60, que “consiste no processo para determinar a quantidade de um tipo específico de meio (munição), letal ou não-letal, necessários para atingir o efeito desejado em um determinado alvo”. (EUA, 2013, p. GL-11).

Como relatado na página 29 deste trabalho, o processo supracitado não se trata de uma metodologia e as etapas não são rígidas, também podem ser executas em ordens diferentes. Contudo, foi possível extrair algumas etapas gerais desse processo que estão associadas com as etapas da análise de alvos da Art Msl Fgt (determinação do tipo de foguete / método de ataque), conforme exposto no quadro 9:

Análise do alvo (AVIBRAS, 2020)	<i>Weaponeering</i> ATP 3-60 (EUA, 2015)	Observações
Localização do alvo	Determinar os elementos do alvo a serem analisados	Os fatores considerados na Análise do Alvo para o Sist Msl Fgt presentes entre os fatores do <i>Weaponeering</i>
Proximidade de tropas amigas e pontos sensíveis	Obter informações sobre forças amigas	
Efeito desejado	Determinar os critérios de dano	
	Determinar o índice de eficácia das armas	
Concentração ou distribuição de tiro	Determinar os pontos de impacto	Os fatores considerados na Análise do alvo para o Sist Msl Fgt que não estão presentes entre os fatores do <i>Weaponeering</i>
Efeitos residuais na área do alvo	-	
Disponibilidade de munição	-	
Volume de fogo desejado sobre o alvo	-	
Duração as eficácias	-	

QUADRO 9 – Comparação entre o processo *Weaponeering* e a Análise de Alvos do Sist Msl Fgt.
Fonte: O autor

Primeiro resultado ao observar o quadro 9 é que os fatores: localização do alvo; proximidade de tropas amigas e pontos sensíveis; efeito desejado; e concentração ou distribuição de tiro estão associados ao *Weaponeering*, que, por sua vez, faz parte da etapa 'decisões táticas'. Logo, tais fatores são analisados com o fim tático, que, por sua vez, está parcialmente associada a etapa 'Decisão Provisória' no Processo de Análise dos Alvos Localizados do manual EB70-MC-10.346.

Segundo resultado é que os fatores: disponibilidade de munição; volume de fogo desejado sobre o alvo; efeitos residuais na área do alvo; e duração das eficácias não estão associados ao *Weaponeering*, mas são aspectos importantes do método de engajamento. Logo, tais fatores são analisados com o fim técnico, que, por sua vez, está associada à etapa 'Método de Engajamento' no Processo de Análise dos Alvos Localizados do manual EB70-MC-10.346.

Por meio da revisão da literatura do assunto tratado na p. 31 deste trabalho, observou-se que, na doutrina do Exército dos EUA, há um indivíduo com o treinamento necessário para determinar a quantidade e o tipo de meios letais ou não letais necessários para criar um efeito desejado em determinado alvo. Tal especialidade não é caracterizada na doutrina de processamento de alvos do Exército Brasileiro.

A falta de um indivíduo especializado para trabalhar na determinação do meio mais adequado para atingir o efeito desejado sobre o alvo, corrobora com a necessidade de um especialista em mísseis e foguetes no ECAF do escalão considerado. Provavelmente, esse especialista presente no ECAF estaria tratando diretamente com os fatores considerados na análise do alvo para o Sist Msl Fgt que convergem para os fatores do *Weaponeering*. Destacando a importância dessa especialidade no assessoramento da decisão de como engajar determinado alvo.

4.2. RESULTADO DO QUESTIONÁRIO

Responderam ao questionário 14 oficiais (capitães e maiores) da arma de artilharia do Exército Brasileiro possuidores da especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes para Oficiais e 2 (dois) primeiro-sargentos possuidores da especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes para Sargentos. Dessa amostra, alguns possuem, ainda, a especialização

proveniente do curso de Gerente Logístico de Mísseis e Foguetes e o Estágio de Planejamento de Fogos e Análise de Alvos.

O terceiro item do questionário perguntava: “Partindo do princípio que o Sistema ASTROS esteja disponível como meio de apoio de fogo na Artilharia do Grande Comando Operativo (ACEx ou AD). O senhor acredita que há necessidade de especialistas no Sistema de mísseis e foguetes nos órgãos de planejamento e coordenação de fogos (Ex: COT, ECAF) da artilharia do escalão considerado.” A resposta foi unânime para “Sim”, todos reconhecem a necessidade de especialistas do Sist Msl Fgt nos órgãos de planejamento e coordenação de fogos que disponham desse meio de engajamento.

O quarto item do questionário perguntava: “O manual de Planejamento e Coordenação de Fogos (EB70-MC-10.346), que aborda sobre as metodologias de planejamento de fogos *top-down* e *bottom-up*, apresenta o seguinte: “Quando os alvos são selecionados e priorizados pelo escalão superior e remetidos aos escalões subordinados para serem engajados, a metodologia chama-se *top-down*. Quando os observadores avançados (OA) iniciam os trabalhos (com uma visão limitada do estado final desejado da manobra) e remetem aos escalões superiores para sincronização e consolidação, chama-se metodologia tradicional ou *bottom-up*”. (BRASIL, 2017, p. 1-2). Assim, considerando a doutrina atual na qual o GMF normalmente presta o apoio de fogo ao escalão Corpo de Exército, qual tipo de planejamento de fogos mais se adequa a forma de emprego da Artilharia de Mísseis e Foguetes”. As estatísticas das respostas foram as seguintes:

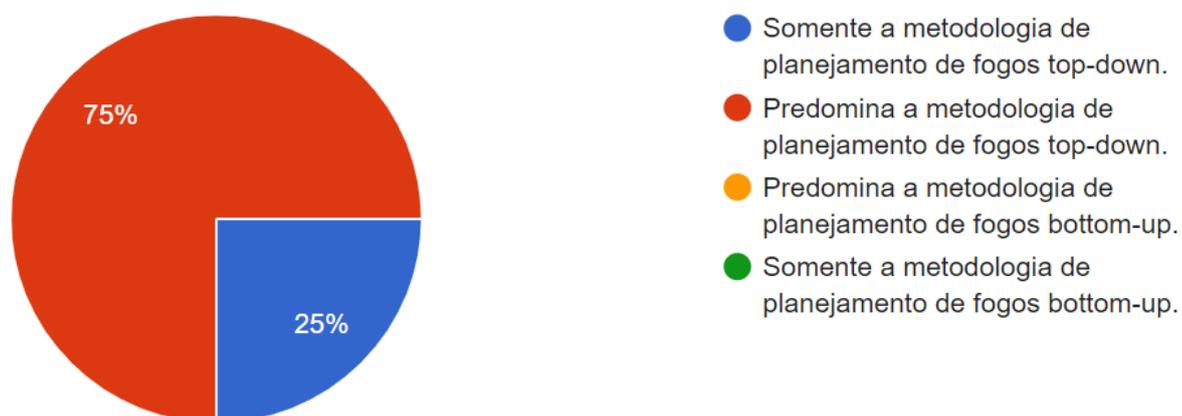


Gráfico 1 – Resultado da quarta questão do questionário.

Analisando as respostas acima, verifica-se que 75% dos militares acreditam que predomina a metodologia de planejamento de fogos *top-down* para o emprego da Art Msl Fgt, enquanto 25% afirmam que somente a metodologia de planejamento de fogos *top-down* atende ao Plj F da Art Msl Fgt. Dessa forma, para os militares especialistas no Sist Msl Fgt, é unânime a relevância da metodologia de Plj F *top-down* sobre a *bottom-up* quando se trata do processamento de alvos para engajamento por mísseis ou foguetes.

O quinto item do questionário perguntava: “O emprego dos mísseis e foguetes pode estar condicionado a decisão do Cmt do TO ou Cmt da Artilharia do Grande Comando Operativo, uma vez que o poder de fogo do sistema pode acarretar em efeitos nas três dimensões do ambiente operacional terrestre (humana, informacional e física). Os manuais técnicos da empresa AVIBRAS descrevem a necessidade de análise do alvo para determinação do tipo de foguete e quanto ao método de ataque (quantidade de munição). O tipo e quantidade de foguetes interferem diretamente na saturação de área, que por sua vez interfere no efeito no alvo. Partindo do princípio que há intenção de utilizar o GMF como meio atuador para o engajamento de um alvo e que há especialistas em mísseis e foguetes nos órgãos de comando e controle da artilharia do escalão considerado (ECAAF, COT/ACEx, COT/AD). Assinale as informações/ações que o senhor julga necessárias para a análise do alvo (visando o método de engajamento) que será realizada pelo especialista no Sist Msl Fgt.” As estatísticas das respostas, das mais para as menos votadas, foram as seguintes:

Ordem	Informação / Ação	Nr de votos
1	Conhecer o efeito desejado estabelecido pelo Escalão Superior	16
2	Natureza do alvo	15
3	Área e dimensões do alvo	15
4	Distância lançadora – alvo (alcance)	15
5	Analisar as margens de segurança (efeito colateral sobre P Sen ou contra tropas amigas)	15
6	Medidas de Coordenação de Apoio de Fogo vigentes	15
7	Dano colateral	14
8	Verificar as características ou imagens do alvo já analisadas por outros órgãos (Inteligência, meios de BA, ...)	14
9	Análise do CEP e AEB	14

10	Assessorar o Cmt ou seu EM quanto ao efeito que será obtido com mísseis e foguetes	13
11	Requisitos /estabelecer coordenação do espaço aéreo	13
12	Disponibilidade de classe V (munição)	13
13	Analisar as imagens ou informações obtidas pelo meio de busca visando obter as características pormenorizadas do alvo quanto as vulnerabilidades e setores mais importantes	12
14	Localização da posição de tiro	9
15	Hora do engajamento apropriada para obtenção dos resultados almejados	9
16	Capacidade de supressão pela defesa aérea do inimigo	8
17	Notificação e coordenação com a Unidade/Sistema responsável pela avaliação de dados/efeitos	5
18	O risco informacional	5
19	Disponibilidade de classe III (combustível)	4

QUADRO 10 – Informações relevantes para a análise do alvo que será realizada pelo especialista em mísseis e foguetes.

Fonte: O autor.

Analisando as respostas acima, verifica-se que do item 1 ao 12, mais de 80% dos participantes consideraram que esses itens são relevantes. Enquanto que, do item 14 ao 16, aproximadamente 55% dos participantes consideraram que esses itens são relevantes. Por fim, do item 17 ao 19, menos de 35% consideraram relevantes.

Consideremos que as ações e informações mais relevantes para análise, segundo o questionário, sejam aquelas citadas por mais de 85% dos participantes:

Informação / Ação	
1	Conhecer o efeito desejado estabelecido pelo Escalão Superior
2	Natureza do alvo
3	Área e dimensões do alvo
4	Distância lançadora – alvo (alcance)
5	Analisar as margens de segurança (efeito colateral sobre P Sen ou contra tropas amigas)
6	Medidas de Coordenação de Apoio de Fogo vigentes
7	Dano colateral
8	Verificar as características ou imagens do alvo já analisadas por outros órgãos (Inteligência, meios de BA, ...)
9	Análise do CEP e AEB

QUADRO 11 - Ações e informações mais relevantes para análise, segundo o questionário.

Fonte: O autor.

Consideremos que as ações e informações menos relevantes para análise, segundo o questionário, sejam aquelas citadas por menos de 35% dos participantes:

Informação / Ação	
1	Notificação e Coordenação com a U/Sist responsável pela avaliação de dados/efeitos
2	O risco informacional
3	Disponibilidade de classe III (combustível)

QUADRO 12 - Ações e informações menos relevantes para análise, segundo o questionário.
Fonte: O autor.

O item 5 do questionário buscou mensurar a relevância dos fatores elencados para a análise do alvo visando a determinação do meio atuador para o engajamento, assim como o método de ataque para obtenção do efeito desejado. Contudo, essa questão não procurou diferenciar os fatores avaliados em categorias quanto ao perfil tático e técnico.

Verificou-se que há fatores mais relevantes e outros menos relevantes, contudo não houve fatores não assinalados. Conclui-se que o nível de importância de cada fator é variável e decorre da fase e da característica da operação. Uma vez que, todos os fatores foram assinalados ao menos 4 vezes, revela a amplitude de pontos táticos e técnicos a serem considerados para a determinação do engajamento por Msl ou Fgt.

Cabe destacar a seguinte observação apresentada por um oficial superior no questionário: “é importante observar ainda a diferença entre o engajamento pelos mísseis (que proporciona ataques cirúrgicos e efeitos colaterais reduzidos) e o emprego dos foguetes (cuja concepção é exatamente o oposto)”. Esse é um ponto extremamente importante, cuja diferenciação da análise não foi alvo de discussão neste trabalho. De forma que, para esta pesquisa foram considerados fatores técnicos relacionados apenas aos foguetes, tendo em vista a operação já consolidada no Exército Brasileiro. Ainda, compreende-se que a análise para emprego de ambas as munições (Msl e Fgt) é de alto nível de responsabilidade e para este trabalho considerou-se a conformidade do método de análise do alvo para emprego da Art Msl Fgt como meio atuador.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O processo de análise de alvos segue algumas etapas pré-estabelecidas e uma sequência lógica, como observado na revisão da literatura. Contudo, as condições do alvo ou do ambiente no qual ele está inserido pode afetar significativamente a importância de cada fator analisado.

Após análise do processo de análise de alvos da etapa Disparar dos manuais citados no subcapítulo 3.1., o resultado obtido foi que, apesar das divergências de nomenclatura entre os processos analisados, há grande similariedade entre as etapas verificadas.

No manual EB70-MC-10.346, encontramos um processo de análise de alvos completo, principalmente decorrente do primeiro fator analisado que é o ‘estudo das características do alvo’. Fator considerado de grande relevância na análise dos alvos para engajamento por mísseis e foguetes, inclusive exigindo a sinergia entre célula de fogos e célula de inteligência na tramitação de informações do alvo que sejam necessárias para determinar a melhor forma de bater o alvo com foguetes.

Temos como síntese da comparação realizada no capítulo 3 que: a análise do alvo, segundo o manual EB70-MC-10.346, destaca uma ‘decisão provisória’ proveniente do estudo das características do alvo e da determinação do Ap F, e uma ‘decisão final’ que ratifica ou retifica a ‘decisão provisória’, após a escolha dos meios atuadores e verificação do método de engajamento. Enquanto, no manual ATP 3-60, todo processo de análise do alvo está dividido em etapas que correspondem às ‘decisões táticas’ e uma ‘decisão técnica’ para engajar determinado alvo.

A partir da análise do mesmo processo (análise de alvos na etapa Disparar da Metodologia D3A) descrito em manuais distintos, foi possível identificar que o estudo das características do alvo e do entorno, determinação do apoio de fogo, decisão provisória e escolha dos meios atuadores são decisões táticas. Enquanto o método de engajamento corresponde a uma decisão técnica.

Interessante notar que a etapa ‘método de engajamento’ não corresponde apenas em “detalhar o modo pelo qual os meios escolhidos atingirão o efeito desejado sobre o alvo” (BRASIL, 2017, p.4-38), mas também irá determinar se o meio atuador terá ou não condições de executar aquela missão de tiro nas condições estabelecidas. No Sistema de Mísseis e Foguetes, essa etapa é sempre evidenciada decorrente da análise de alvos para engajamento por foguetes.

No manual ATP 3-60, a análise do alvo na etapa Disparar possui dois pontos relevantes que se relacionam com a análise de alvos para engajamento por foguetes.

O primeiro é a distinção clara entre as 'decisões táticas' e a 'decisão técnica'. Como abordado no trabalho, há uma série de fatores que levará o Cmt e seu Estado-Maior a optar por utilizar mísseis ou foguetes, geralmente assessorado pelo CAF ou ECAF. Verificada a importância do alvo, efeito desejado, oportunidade de ataque e restrições, entre outros, o Cmt tático tem condições de decidir se o emprego de míssil ou foguetes é conveniente para determinada missão de tiro. Essa corresponde as 'decisões táticas', que no manual EB70-MC-10.346 está parcialmente relacionada com a 'decisão provisória'.

A 'decisão técnica' ocorre posteriormente, quando serão verificados os fatores técnicos que determinarão se a missão poderá ser cumprida nas condições estabelecidas, de modo a atingir o efeito desejado no momento oportuno e com o mínimo de danos colaterais. O órgão que tem condições de decidir se o alvo pode ou não ser engajado é o COT da Artilharia do escalão considerado, considerando a presença de especialistas em mísseis e foguetes.

Tanto nas decisões táticas, quanto nas decisões técnicas será necessária a análise de alvos visando a determinação do tipo e quantidade de foguetes. Nessas etapas, outros fatores poderão se mostrar impeditivos a realização dos fogos, por exemplo, a dimensão das margens de segurança, risco de dano colateral, falta de munição, entre outros.

O segundo é o *Weaponeering*, que corresponde a um processo avançado de análise de alvos executado por um especialista. Tal tarefa encontra similaridade ao processo de análise de alvos que tem sido trabalhado para engajamento por foguetes e deve aumentar com o término do desenvolvimento do míssil MTC 300.

Os fatores correspondentes ao *Weaponeering* estão associados aos resultados do item 5 do questionário, referente as ações e informações mais relevantes para análise do alvo. Ou seja, ao menos 85% dos participantes consideraram que os fatores de 1 a 9, na página 54 deste trabalho, são relevantes para a análise do alvo designado ao engajamento por foguetes e esses mesmos fatores estão presentes no processo do *Weaponeering*.

Ao realizar uma comparação entre o processo *Weaponeering* e o processo de análise de alvos para engajamento por foguetes, verifica-se que há correspondência

entre alguns fatores. Entre eles, temos os elementos do alvo (localização, natureza, dimensão, etc), informações sobre tropas amigas, efeito desejado e determinação dos pontos de pontaria. O processo *Weaponneering*, executado pelo *weaponeer*, faz parte das 'decisões táticas' (página 29). Logo, Corresponde a análise do alvo para determinar o meio mais adequado para bater determinado alvo.

Conforme exposição dos resultados apresentados, no Exército Brasileiro não se identifica um militar treinado para determinar o meio, letal ou não-letal, apropriado para o engajamento de determinado alvo. Contudo, no nível DE, há o ECAF com a função de assessorar quanto as possibilidades e limitações de todos os meios de Ap F orgânicos da DE, sobre o apoio que o Escalão Superior de Art e os demais meios de Ap F podem prestar à DE. (BRASIL, 2017)

Desse modo, observa-se a necessidade de um especialista em mísseis e foguetes no ECAF do escalão considerado. Provavelmente, esse especialista presente no ECAF processará os fatores considerados na análise do alvo para o Sist Msl Fgt que convergem para os fatores do *Weaponneering*. Destacando a importância dessa especialidade no assessoramento do Comando na decisão de como engajar determinado alvo.

O processo de análise de alvos para engajamento por foguetes tem alguns fatores associados às 'decisões táticas' e outros a 'decisão técnica'. Logo, para chegar a 'decisão tática' de engajar um alvo com foguetes será necessário, mesmo que previamente, determinar o tipo de foguete e o volume de fogo necessário para atingir o efeito desejado. Assim, verifica-se que o ECAF estará envolvido nessa análise e, posteriormente, o COT da Artilharia do escalão considerado emitirá a decisão técnica, que, por sua vez, dirá se a Art Msl Fgt terá condições técnicas de engajar determinado alvo respeitando as margens de segurança e o risco aceitável de dano colateral.

O processo supracitado, também conhecido como 'Controle Tático da Direção de Tiro', não está claramente definido no 'Processo de Análise dos Alvos Localizados'. Contudo, ele é necessário para a escolha do meio atuador e da decisão final. Etapas que compõe, respectivamente, as decisões táticas e técnica.

Além dos fatores necessários para análise da determinação do tipo de foguete e volume de fogos, o questionário realizado revela a amplitude de pontos táticos e técnicos a serem considerados para a determinação do engajamento por Msl ou Fgt. Logo, todos poderão ser subsídio para escolha do meio atuador.

6. CONCLUSÃO

A Artilharia de Mísseis e Foguetes possibilita o engajamento de alvos por mísseis (ataques cirúrgicos e efeitos colaterais reduzidos) e por foguetes (saturação de área e maior risco de dano colateral). Esses efeitos peculiares do Sistema possibilitam a execução de fogos, normalmente, sobre alvos profundos, de grandes dimensões, estruturas estratégicas e centros de gravidade do inimigo. Por conseguinte, este trabalho se propôs a identificar as particularidades da análise do alvo para determinação da Artilharia de Mísseis e Foguetes como meio atuador, que, por sua vez, não estão claramente definidas no Processo de Análise dos Alvos Localizados dentro da etapa Disparar da metodologia D3A.

Por meio da comparação do processo de análise de alvos para o engajamento entre o manual de Planejamento e Coordenação de Fogos (EB70-MC-10.346) e o manual *Targeting* (ATP 3-60), verificou-se que o Processo de Análise dos Alvos Localizados corresponde a uma série de decisões táticas, que externam qual o efeito desejado sobre o alvo e qual meio mais apropriado para engaja-lo, e a decisão técnica, que não se resume apenas a determinar o método de engajamento, mas também a confirmação da disponibilidade do meio atuador designado.

A análise de alvos para o engajamento por foguetes corresponde ao Controle Tático da Direção de Tiro (determinação do tipo de foguete e do método de ataque). Essa análise deve ser buscada constantemente durante o Processo de Análise dos Alvos Localizados, principalmente na decisão provisória, escolha dos meios atuadores e método de engajamento. No primeiro momento, mesmo que de forma superficial, é necessária para mensurar a vantagem militar que será obtida pela obtenção do efeito desejado em detrimento do dano colateral que será causado. Essa análise será imprescindível para a decisão, mesmo que provisória, pelo engajamento por foguetes. No último momento, serão analisados no intuito de confirmar a 'decisão provisória' e estabelecer a ordem de tiro e as ações subsequentes ao meio atuador, já na 'decisão final'. Logo, se tratando de engajamento por mísseis ou foguetes, é necessário considerar pontos técnicos mesmo nas chamadas decisões táticas.

Considerando a preponderância do planejamento de fogos *top-down* e a possibilidade da Art Msl Fgt ser empregada para engajar alvos de interesse dos níveis operacionais e estratégicos, a Análise de Alvos da etapa Disparar estará

também presente no ECAF, órgão do EM/DE, que é o responsável pela coordenação dos fogos e pela integração com a manobra. Contudo, nas fases do método de engajamento e decisão final, caberá ao COT da Artilharia do escalão considerado analisar se o meio terá condições técnicas de engajar o alvo, e caso positivo, providenciar as ações para a missão de tiro. Logo, dois órgãos de planejamento e coordenação de fogos poderão estar envolvidos em um único processo de análise do alvo.

No processamento de alvos do nível C Ex ou DE, semelhante ao *Weaponeer* no *Targeting*, seria pertinente um elemento especializado e capaz de determinar a quantidade e o tipo de meios letais ou não letais necessários para criar um efeito desejado em determinado alvo. Possibilitaria assessoramentos mais assertivos na escolha do meio atuador, uma vez que tal especialista terá o conhecimento necessário para mensurar o efeito e particularidades de todos os meios atuadores disponíveis, incluindo mísseis e foguetes, fogo aéreo, fogo naval, entre outros.

Diante do contexto já apresentado neste trabalho, quando a decisão provisória for pelo efeito de saturação de área (foguetes), verifica-se a necessidade de considerar processos específicos de análise de alvos. Dessa forma, no apêndice C, será sugerida uma proposta de subcapítulo para compor o manual Processo de Aquisição e Engajamento de Alvos.

IVAN CRISTIANO DE OLIVEIRA – Cap

Aluno do Curso de Artilharia

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. L. O. de; HENRIQUES P. Z. **A METODOLOGIA D3A E O PLANEJAMENTO DE FOGOS TOP DOWN NA DOCTRINA BRASILEIRO:** integrando os processos. 2021. 25f. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2021.

AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A. **DT-AST-402 (M00410-3):** Manual de Direção de Tiro Sistema Astros MK6. Jacareí, SP, 2016.

_____. **DT-AST-1702 (M01321-8):** Manual de Direção de Tiro Sistema Astros MK6. Jacareí, SP, 2020.

_____. **M00248-8:** Contêiner-Lançador Descartável AV-CL/SS40 Completo Manual de Utilização. Jacareí, SP, 2018.

_____. **MU-SS-30-536 (M00247-1):** Contêiner-Lançador Descartável AV-CL/SS30 Completo Manual de Utilização. Jacareí, SP, 2008.

BRASIL. Exército Brasileiro. Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes. **Relatório da Experimentação Doutrinária – Apoio de Fogo no Escalão Corpo de Exército.** Formosa, 2021a.

_____. Exército Brasileiro. **Portaria nº 195-EME, de 24 de agosto de 2020.** Aprova a Compreensão das Operações do Sistema de Artilharia de Mísseis e Foguetes. Boletim do Exército, Brasília, DF, nº 36, p. 12, 4 set. 2020a.

_____. Marinha do Brasil. **CGCFN-50.4:** Manual de Emprego de Artilharia de Foguetes de Fuzileiros Navais. 1. Ed. Rio de Janeiro, RJ, 2020b.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **C 6-16:** Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes. 2. ed. Brasília, DF, 1999.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB10-P-01.007:** Plano Estratégico do Exército 2020 – 2023. Brasília, DF, 2019.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB20-MC-10.206:** Fogos. 1. Ed. Brasília, DF, 2015a.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB20-MF-10.103:** Operações. 4. Ed. Brasília, DF, 2014.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.307:** Planejamento e Emprego da Inteligência Militar. 1. Ed. Brasília, DF, 2016.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.346**: Planejamento e Coordenação de Fogos. 3. ed. Brasília, DF, 2017.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.363**: Grupo De Mísseis e Foguetes. Experimental. ed. Brasília, DF, 2021b.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **NCD Nr 03/2015 – Emprego da Artilharia de Mísseis e Foguetes de Longo Alcance**. C Dout Ex. 1. Ed. Brasília, DF, 2015b.

_____. Ministério da Defesa. **MD33-M-11**: Apoio de Fogo em Operações Conjuntas. 1 ed. Brasília, DF, 2013.

CARVALHO, Anderson Mendes de et al. **Emprego do Míssil Tático de Cruzeiro MTC-300**, Formosa: CI Art Msl Fgt, 2020.

ESTADOS UNIDOS. Department of the Army. **ADP 3-09**: Fires. Washington, DC: Army, 2012.

_____. Department of the Army. **ATP 3-60** (FM 3-60): Targeting. Washington, DC, 2015.

_____. Department of the Army. **FM 3-09**: Fire Support and Field Artillery Operations. Washington, DC, 2020.

_____. Department of the Army. **JP 3-60**: Joint Targeting. Washington, DC, 2013.

_____. U.S. Marine Corps. **FM 3-09.12**: MCRP 3-16.1A, Tactics, Techniques, and Procedures for Field Artillery Target Acquisition. Washington, DC: U.S. Marine Corps, 2002.

EXERCÍCIO de Experimentação Doutrinária da Artilharia do Corpo de Exército. **Portal de Doutrina do Exército**, 2021. Disponível em: <<http://www.cdoutex.eb.mil.br/index.php/noticias-de-2021/641-exercicio-de-experimentacao-doutrinaria-da-artilharia-do-corpo-de-exercito>>. Acesso em: 31 de janeiro de 2022.

REGÔ, Reinaldo Costa de Almeida. **Alvejamento**. 2016. 84f. Trabalho científico – Comando de Artilharia do Exército, Porto Alegre, 2016.

RODRIGUES JÚNIOR, Iran Jaborandy. **Planejamento de Fogos para o Sistema de Mísseis e Foguetes**. Formosa: CI Art Msl Fgt, 2019.

SILVA, Marcelo Gurgel do Amaral. **A Reestruturação do Planejamento e Coordenação de Fogos – Uma Proposta para o Exército Brasileiro**. Rio de Janeiro: ECEME, 2007.

TSCHUDAR, Iury Nicholau; SILVA, Luiz Morôni Coelho; TREINTA, Alexandre Borges Villa. **O Míssil Tático de 300 km: Implicações para o Preparo e Emprego do GMF**. Formosa: CI Art Msl Fgt, 2013.

APÊNDICE A – Questionário

QUESTIONÁRIO

Este questionário fará parte da pesquisa apresentada como Trabalho de Conclusão do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO)*. A finalidade proposta é colher dados necessários à conclusão do estudo. Sua contribuição será instrumento valioso para atingirmos os objetivos propostos. Desde já agradeço a disponibilidade e atenção.

O assunto do presente estudo é “O processamento dos alvos designados à artilharia de mísseis e foguetes na etapa Disparar da metodologia D3A”, o qual tem como objetivo principal compreender as particularidades e órgãos de C² envolvidos na análise do alvo na etapa Disparar da metodologia D3A, culminando na decisão pelo emprego de mísseis e foguetes como meio atuador.

1. Qual o posto/graduação do senhor?

_____.

2. Qual especialização no Sistema de Mísseis e Foguetes o senhor possui?

- Curso de Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes para Oficiais
- Curso de Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes para Sargentos
- Planejamento de Emprego do Sistema de Mísseis e Foguetes para oficiais superiores do QEMA
- Intermediário de Artilharia de Mísseis e Foguetes para Oficiais
- Gerente Logístico do Sistema de Mísseis e Foguetes para Oficiais
- Avançado de Artilharia de Mísseis e Foguetes para Sargentos
- Estágio de Área de Planejamento de Fogos e Análise de Alvos
- Não tenho especialização no Sist Msl Fgt
- Outros

3. Partindo do princípio que o Sistema ASTROS esteja disponível como meio de apoio de fogo na Artilharia do Grande Comando Operativo (ACEx ou AD). O senhor acredita que há necessidade de especialistas no Sistema de mísseis e foguetes nos órgãos de comando e controle (Ex: COT, ECAF) da artilharia do escalão considerado:

- Sim
- Não

4. O manual de Planejamento e Coordenação de Fogos (EB70-MC-10.346), que aborda sobre as metodologias de planejamento de fogos "top-down" e "bottom-up", apresenta o seguinte: “Quando os alvos são selecionados e priorizados pelo escalão superior e remetidos aos escalões subordinados para serem engajados, a metodologia chama-se top-down. Quando os observadores avançados (OA) iniciam os trabalhos (com uma visão limitada do estado final desejado da manobra) e remetem aos escalões superiores para sincronização e consolidação, chama-se metodologia tradicional ou bottom-up”. Assim, considerando a doutrina atual na qual o GMF normalmente presta o apoio de fogo ao escalão Corpo de Exército, qual tipo de Planejamento de Fogos mais se adequa a forma de emprego da Artilharia de Mísseis e Foguetes:

- () Somente a metodologia de planejamento de fogos *top-down*.
- () Predomina a metodologia de planejamento de fogos *top-down*.
- () Predomina a metodologia de planejamento de fogos *bottom-up*.
- () Somente a metodologia de planejamento de fogos *bottom-up*.

5. O emprego dos mísseis e foguetes pode estar condicionado a decisão do Cmt do TO ou Cmt da Artilharia do Grande Comando Operativo, uma vez que o poder de fogo do sistema pode acarretar em efeitos nas três dimensões do ambiente operacional terrestre (humana, informacional e física). Os manuais técnicos da empresa AVIBRAS descrevem a necessidade de análise do alvo para determinação do tipo de foguete e quanto ao método de ataque (quantidade de munição). O tipo e quantidade de foguetes interferem diretamente na saturação de área, que por sua vez interfere no efeito no alvo. Partindo do princípio que há intenção de utilizar o GMF como meio atuador para o engajamento de um alvo e que há especialistas em mísseis e foguetes nos órgãos de comando e controle da artilharia do escalão considerado (ECAf, COT/ACEx, COT/AD). Assinale as informações/ações que o senhor julga necessárias para a análise do alvo (visando o método de engajamento) que será REALIZADA PELO ESPECIALISTA no Sist Msl Fgt:

Informações / Ações	Assinale as relevantes para análise do alvo
Natureza do alvo	
Área e dimensões do alvo	
Alcance (distância lançadora – alvo)	
Conhecer o efeito desejado estabelecido pelo Escalão Superior	
Assessorar o Cmt ou seu EM quanto ao efeito que será obtido com mísseis e foguetes	
Analisar das margens de segurança (efeito colateral sobre pontos sensíveis ou tropa amiga)	
Analisar o CEP e AEB, SFC	
Analisar as imagens ou informações obtidas pelo meio de busca visando obter as características pormenorizadas do alvo quanto as vulnerabilidades e setores mais importantes	
Verificar as características ou imagens do alvo já analisadas por outros órgãos (Inteligência, meios de BA, ...)	
Hora do engajamento apropriada para obtenção dos resultados almejados	
Localização da posição de tiro	
Disponibilidade de classe III (combustível)	
Disponibilidade de classe V (munição)	
O risco informacional	
Dano colateral	
Capacidade de supressão pela defesa aérea do inimigo	
Requisitos de coordenação para o apoio de fogo	
Medidas de Coordenação de Apoio de Fogo vigentes	
Requisitos /estabelecer coordenação do espaço aéreo	
Notificação e coordenação com a unidade/sistema responsável pela avaliação de dados/efeitos	

6. Deseja complementar com algum comentário adicional?

Muito obrigado pela participação.

APÊNDICE B – Minuta de Texto para Manual

6.3.1 Artilharia de Mísseis e Foguetes

6.3.1.1 O Grupo de Mísseis e Foguetes (GMF) é uma unidade de Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro com 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.

6.3.1.2 A Artilharia de Mísseis e Foguetes normalmente é enquadrada nos mais altos escalões de artilharia (ACEx) nas operações devido ao seu grande alcance e à sua capacidade de saturação de área. Assim, usualmente tem seus fogos planejados na metodologia *top-down*.

6.3.1.3 A Artilharia de Mísseis e Foguetes 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 (C Cj) 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 (C Bia).

6.3.1.4 Dentre as missões táticas padronizadas, as mais adequadas ao emprego do GMF são, em ordem decrescente, ação de conjunto, ação de conjunto-reforço de fogos e reforço de fogos. Mostra-se inadequado para cumprir missões táticas de apoio geral e de apoio direto, pela dificuldade de manutenção de um apoio de fogo cerrado e contínuo.

6.3.1.5 Há possibilidade de empregar diferentes tipos de foguetes, possibilitando variações de alcance e calibre, de acordo com a natureza do alvo, a sua localização e o efeito desejado. A grande dispersão dos foguetes proporcional ao alcance e à altitude do lançamento aumenta o risco de dano colateral, necessitando a análise das margens de segurança para cada missão de tiro.

6.3.1.6 Devido às peculiaridades de seu emprego, é relevante a participação de elementos especializados em mísseis e foguetes, desde os mais altos níveis de planejamento, possibilitando o emprego judicioso do material. Nesse contexto, é fundamental o assessoramento do O Lig do GMF no COT da ACEX ou AD quanto às possibilidades e às limitações do Grupo de Mísseis e Foguetes, facilitando a tomada de decisão e evitando retrabalhos nos planejamentos.

6.3.1.7 Criteriosa análise do alvo deve ser realizada com a finalidade de realizar o engajamento do alvo por mísseis ou foguetes. Tendo em vista as particularidades dos efeitos das suas munições e as características do Sistema, que se destacam as seguintes:

- a) características específicas quanto as trajetórias das suas munições e dos efeitos que causam sobre o alvo;
- b) mísseis e foguetes são os meios menos econômicos da Artilharia de Campanha, que por sua vez, é o principal sistema de apoio de fogo da Força Terrestre;
- c) utilizado para realizar fogos de aprofundamento, fogos contra alvos táticos e de interesse dos níveis operacionais e estratégicos;
- d) cumpre missões de tiro preferencialmente planejadas;
- e) elevado grau de coordenação para o cumprimento de suas missões e necessidade de coordenação do espaço aéreo; e
- f) análise das possíveis consequências, como dano colateral, destruição de estruturas físicas, impacto na campanha de operações de informação e opinião pública.

6.3.1.8 Saturação de área, que é um grande volume de fogos desencadeados em curto espaço de tempo sobre uma determinada área, é a principal característica dos foguetes do Sistema. Enquanto o míssil tem como característica principal a capacidade de atingir alvos até 300 km de distância, causando efeito de interdição, destruição ou neutralização, com precisão de até 30 m.

6.3.1.9 O Sistema ASTROS possui quatro tipos de foguetes em uso, que são os foguetes SS-30 (HE), SS-40 (MW), SS-60 (HE e MW) e SS-80 (HE e MW). Contudo,

quanto ao efeito das munições, há dois tipos distintos. O primeiro, referente ao foguete AV-SS-30 com cabeça-de-guerra de alto explosivo (HE), que é projetada para a fragmentação do seu corpo em estilhaços, mais o efeito de sopro, caracterizando assim seu emprego anti-pessoal ou contra material não blindado. O segundo, referente aos foguetes MW (ogivas múltiplas), os quais possuem um tipo de cabeça múltipla projetada para ser eficaz contra alvos constituídos por pessoal ou blindados. A seção principal da cabeça-de-guerra transporta vinte, sessenta e cinco ou cinquenta e duas submunições, as quais, quando ejetadas, cobrem uma vasta área do terreno e produzem um efeito antipessoal e antiblindado eficaz.

6.3.1.10 Por conta da diferença no efeito das munições, também há uma prioridade de utilização de cada tipo de foguete conforme a natureza do alvo. Logo, a natureza do alvo interfere diretamente no tipo de munição que será utilizada para cumprir a missão de tiro. Caso o foguete mais conveniente não esteja disponível no grupo ou bateria, então o especialista deve assessorar quanto a conveniência de saturar o alvo com outro tipo de foguete ou optar por outro meio atuador.

6.3.1.11 A análise de alvos para o engajamento pela Artilharia de Mísseis e Foguetes consiste no exame dos alvos em potencial, compensadores ao emprego do Sistema, para que seja determinada a munição mais adequada para atacar o alvo com maior eficácia e o método de ataque mais conveniente, segundo preconizado nos manuais técnicos do Sistema. Somente após a análise desses dois fatores será possível definir se esse meio atuador tem condições de engajar o alvo e atingir o efeito desejado, assim como, mensurar o risco de dano colateral.

6.3.1.12 A determinação do tipo de foguete para cumprir uma missão de tiro envolve os seguintes fatores:

- a) localização do alvo (alcance): foguetes do Sistema são de diferentes tipos, podendo ser empregados em diferentes faixas de alcance.
- b) disponibilidade da munição: a quantidade de munição a ser usada pelas Unidades de Tiro do Sistema, e a disponibilidade nas instalações de suprimentos do escalão superior, pode resultar em restrições ao emprego de determinados tipos de foguetes, obrigando à utilização de outro para o cumprimento da missão, mesmo que não seja esse o mais apropriado.

c) efeito no alvo: diz respeito à obtenção da saturação e nível de certeza desejado e para a seleção do tipo de munição mais adequada para bater o alvo. Para isso deve-se conhecer: os efeitos determinados pelo escalão superior (saturação e nível de certeza); a natureza do alvo; e os efeitos da munição a ser empregada.

d) proximidade do alvo, em relação às tropas amigas e pontos sensíveis: com uma dispersão maior que outros materiais de artilharia de campanha o Sistema de Mísseis e Foguetes, no seu emprego tático, requer margens de segurança maiores, de forma a assegurar que os fogos realizados não causem danos às tropas, equipamentos e instalações amigas. Também devem ser considerados pontos sensíveis, estruturas protegidas pelo DICA e localidades. Cada foguete possui dois gráficos de margem de segurança (em alcance e lateral).

6.3.1.13 A grande quantidade de munição em reduzido espaço de tempo configura a característica principal dos foguetes que é a saturação de área, com variação de 10% a 60%. Essa porcentagem permite mensurar a densidade de fogos necessária para atingir o efeito desejado, por exemplo, a destruição ou neutralização.

6.3.1.14 Os gráficos de volume de fogo necessário para prover a saturação de área com o efeito desejado permitem a adoção de quaisquer critérios de baixas, com efeitos entre 10% e 60%, sendo balizados pela doutrina americana que estabelece 30% para destruição e 10% para neutralização.

6.3.1.15 O Nível de Certeza (ou Nível de Confiança) é a porcentagem que trabalha com a probabilidade de obter o efeito desejado sobre o alvo. O nível de confiança normalmente empregado para a obtenção do efeito desejado é de 50%. Níveis de confiança maiores que 50% podem ser utilizados a critério do comando, em situações especiais, nas quais o alvo a ser batido é de importância militar significativa e é indispensável assegurar o critério desejado de baixas. Devido a característica de dispersão e saturação das munições, os alvos sempre são analisados graficamente, de modo que se obtenha uma área retangular ou circular que corresponda a elipse da área eficazmente batida.

6.3.1.16 Após a determinação do tipo de foguete, passa para determinação do método de ataque ao alvo, que consiste em determinar:

- a) volume de fogo desejado sobre o alvo: o número de foguetes necessários para proporcionar o volume de fogo desejado sobre o alvo, de modo a atender o critério de saturação e efeitos estabelecidos pelo comando, é determinado conforme tabelas de volume de fogos do Sistema de Mísseis e Foguetes;
- b) concentração ou distribuição de tiro: a fixação dos pontos de pontaria deverá ser feita de acordo com a forma e a área do alvo a ser atacado;
- c) duração das eficácias: o Sistema é capaz de realizar, dentro de um curto espaço de tempo (rajadas de menos de 16 segundos de duração), a aplicação de elevada densidade de tiros sobre o alvo, o que permite uma grande efetividade pela exploração adequada dos fatores surpresa/massa de fogos.

6.3.1.17 Na escolha desse meio atuador, deve-se considerar a dificuldade de manutenção do sigilo de sua posição após o tiro, devido aos efeitos de clarão, poeira, fumaça, ruído e emissões no espectro eletromagnético.