CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

TEN ART BRUNNER RODRIGUES JOVANOVICHS

O PROCESSAMENTO DE ALVOS PARA CONTRABATERIA REATIVA NA ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES.

Formosa – GO
2020

CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

TEN ART BRUNNER RODRIGUES JOVANOVICHS

O PROCESSAMENTO DE ALVOS PARA CONTRABATERIA REATIVA NA ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES.

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.

Formosa – GO
2020

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

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: TEN ART BRUNNER RODRIGUES JOVANOVICHS

TÍTULO: O PROCESSAMENTO DE ALVOS PARA CONTRABATERIA REATIVA NA ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES.

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.

APROVADO EM ____/____/_2020 *CONCEITO: _____*

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
_____ **MATEUS HENRIQUE LAMPERT – 1º TEN** **Chefe da Seção de Ensino "B"**	
_____ **RODRIGO VINICIUS DA SILVA – Maj** **Chefe da Doutrina**	
_____ **DANIEL SUCCI SILVA – Maj** **Orientador**	

BRUNNER RODRIGUES JOVANOVICHS – 1º TEN
Aluno

O PROCESSAMENTO DE ALVOS PARA CONTRABATERIA REATIVA NA ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES.

RESUMO

O presente trabalho destinou-se a tratar do processamento de alvos para contrabateria reativa na artilharia de mísseis e foguetes. A problemática central que se buscou resolver foi como atribuir maior rapidez ao processamento de alvos de contra bateria reativa na artilharia de mísseis e foguetes e desencadear os fogos de maneira precisa e dinâmica. A fim de solucionar o problema foram abordados três principais assuntos sendo eles: a busca de alvos e a metodologia D3A (decidir, detectar, disparar e avaliar) no processamento de alvos de contrabateria reativa; o emprego de radares de contrabateria reativa na artilharia de mísseis e foguetes; e possíveis melhorias no processamento de alvos de contrabateria reativa na artilharia de mísseis e foguetes. A partir do desenvolvimento desses assuntos foi possível concluir que: adequações na metodologia D3A potencializam o emprego da contrabateria reativa na Artilharia de Mísseis e Foguetes (AMF); radares de contrabateria dotados de extrema precisão, rápida entrada e saída de posição e bom alcance são fundamentais para o processamento dos alvos; e a capacidade de realizar fogos de contrabateria reativa é uma maneira de dissuadir o inimigo.

Palavras-chave: Processamento. Alvos. Contrabateria. Reativa. Mísseis. Foguetes. Decidir. Detectar. Disparar. Avaliar. Radares. Adequações. Potencializam. Emprego. Precisão. Alcance. Dissuadir. Inimigo.

RESUME

The present work was intended to deal with the processing of targets for reactive counter-batteries in missile and rocket artillery. The central problem that was sought to solve was how to speed up the processing of reactive counter battery targets in missile and rocket artillery and provide accurate fire support. In order to solve the problem, three main issues were addressed: the target aquisition and targeting processs for reactive counter battery targets; the use of reactive counter battery radars in the artillery of missiles and rockets; and possible improvements in the processing of reactive conter battery targets in the artillery of missiles and rockets. From the development of these subjects it was possible to conclude that: adjustments in the D3A methodology potentialize the use of reactive counter-batteries in the Missiles and Rocket Artilery; counter-batteries radars with extreme precision, fast position entry and exit and good range are fundamental for the targeting process; and the capacity of reactive counter-batteries fires is a way to dissuade the enemy.

Keywords: Targeting Process. Targeting acquisition. Counterbattery. Reactive. Missiles. Rockets. Decide. Detect. Fire. Evaluate. Radar. Adequacy. Enhance. Employment. Accuracy. Range. Dissuade. Enemy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Metodologia de processamento de alvos D3A.....	12
Figura 2	A metedologia D3A durante o exame de situação…….....	18
Figura 3	O processamento de alvos durante o exame de situação nos diversos escalões.....	20
Figura 4	Sequência para análise de alvos.....	23
Figura 5	Processo de validação de alvos.....	24
Figura 6	Radar de contrabateria COBRA.....	26
Figura 7	Radar de contrabateria ARTHUR…….	29
Figura 8	Radar de contrabateria AN/TPQ-53…….	32

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**.....	9
1.1	PROBLEMA.....	11
1.2	OBJETIVOS.....	13
1.3	JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES	13
2	**METODOLOGIA**	15
2.1	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.2	COLETA DE DADOS	15
3	**DESENVOLVIMENTO...**.....	16
3.1	A BUSCA DE ALVOS E A METEDOLOGIA D3A (DECIDIR, DETECTAR, DISPARAR E AVALIAR) NO PROCESSAMENTO DE ALVOS DE CONTRABATERIA REATIVA.....	16
3.1.1	CONCEITO E CARACTERÍSTICAS DA BUSCA DE ALVOS.....	16
3.1.2	A METODOLOGIA D3A.....	17
3.1.2.1	CONCEITO E CARACTERÍSTICAS DA METODOLOGIA D3A....	17
3.1.2.2	“DECIDIR”.....	17
3.1.2.3	“DETECTAR”.....	19
3.1.2.4	“DISPARAR”.....	20
3.1.2.5	“AVALIAR”.....	23
3.2	O EMPREGO DE RADARES DE CONTRABATERIA REATIVA NA ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES.....	24
3.2.1	O RADAR DE CONTRABATERIA “COBRA”.....	25
3.2.2	O RADAR DE CONTRABATERIA “ARTHUR”……..	26
3.2.3	O RADAR DE CONTRABATERIA “AN/TPQ-53”.....	27
3.3	POSSÍVEIS MELHORIAS NO PROCESSAMENTO DE ALVOS DE CONTRABATERIA REATIVA NA ARTILHARIA DE MÍSSES E FOGUETES……	28
3.3.1	O PROCESSAMENTO D3A E OS IMPACTOS NA CONTRABATERIA REATIVA.....	28
3.3.1.1	PROPOSTA DE MELHORIA NA ETAPA DECIDIR.....	28

3.3.1.2 PROPOSTA DE MELHORIA NA ETAPA DETECTAR..... 29
3.3.1.3 PROPOSTA DE MELHORIA NA ETAPA DISPARAR..... 29
4 **CONCLUSÃO**..... 31
5 **REFERÊNCIAS**..... 32

1 INTRODUÇÃO

A capacidade de detectar, identificar, analisar e transmitir informações de interesse militar sobre diversos alvos compensadores, em um curto intervalo de tempo, denota uma enorme vantagem no emprego de mísseis e foguetes nas operações.

> "Um grande desafio nas operações militares é ter um sistema de busca de alvos que permita, em curto espaço de tempo, detectar, identificar, analisar e distribuir os dados sobre alvos compensadores para o emprego de mísseis e foguetes." (BRASIL, 2017, p. 47)

É de suma importância para as tropas que empregam sistemas de mísseis e foguetes possuírem uma busca de alvos eficiente nos combates modernos. Tal eficiência é atingida na medida em que é possível detectar, identificar e localizar alvos, precisa e oportunamente, a fim de analisá-los e determinar a melhor maneira de batê-los, ademais, o processo de aquisição dos alvos engloba a detecção e a localização detalhada de um alvo a fim de executar o efetivo emprego das armas.

> "A busca de alvos consiste em descobrir, identificar e localizar alvos, precisa e oportunamente, a fim de analisá-los e determinar a melhor maneira de batê-los. Os processos da busca de alvos são aquisição, análise e seleção de alvos. É a detecção e a localização de um alvo com detalhamento suficiente para permitir o efetivo emprego de armas." (BRASIL, 2017, p. 47)

No que tange à aquisição dos alvos, os radares de vigilância (terrestres e de contrabateria) constituem uma fonte através da qual será possível obter ou confirmar informações sobre alvos a serem batidos, como indicado no item "i" da citação a seguir:

> "A atividade de inteligência tem papel fundamental nesse processo, devendo fornecer elementos para definir os componentes do alvo ou sistemas de alvos e suas vulnerabilidades. As fontes que poderão obter ou confirmar informações sobre os alvos a serem batidos são: a) SARP; relatórios de patrulhas de reconhecimento e ações profundas; b) monitoramento de regiões de interesse para a inteligência (RIPI); c) agentes infiltrados ou cooptados; d) destacamentos de forças especiais ou equipes de precursores paraquedistas infiltrados em território inimigo; e) refugiados; f) FAC; g) FNC; h) Av Ex; i) radares de vigilância (terrestres e de contrabateria) e outros meios eletrônicos; j) imagens de satélites ou aéreas; k) observadores aéreos; e l) elementos das Op Psc." (BRASIL, 2017, p. 47)

Nesse contexto, é importante ressaltar que a busca de alvos para o emprego de mísseis e foguetes possui especificidades relacionadas ao alcance e ao volume de fogos.

> “Os conceitos e fundamentos para o emprego de mísseis e foguetes são os mesmos utilizados pela Art Cmp. No entanto, esses meios possuem peculiaridades, como o longo alcance, a precisão métrica para o caso de mísseis e o elevado volume de fogo no emprego de foguetes. As peculiaridades geram consequências para os objetivos e diretrizes estipulados pelo escalão superior, quanto à obediência às regras de engajamento, às restrições legais (DICA) e aos danos colaterais (Direito Internacional Humanitário - DIH), dentre outros. ” (BRASIL, 2017, p. 49-50)

Também é importante considerar possíveis efeitos decorrentes do emprego dos mísseis e foguetes. Dessa maneira, cresce de importância a seguinte análise:

> “Quando do 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.” (BRASIL, 2017, p. 27)

Referente ao tema do presente trabalho é imprescindível conceituar o processamento dos alvos e alvos de contrabateria no emprego da artilharia de mísseis e foguetes (MF).

No manual EB70-MC-10.346 PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO DE FOGOS é definido o processamento dos alvos, conforme abaixo:

> O 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. Tem por finalidade potencializar a capacidade do sistema de apoio de fogo e obter os efeitos desejados em todos os níveis de planejamento (tático, operacional e estratégico). (BRASIL, 2017, p.89)

A metodologia para o processamento dos alvos consiste, basicamente, em:

> “Utiliza-se a metodologia de processamento de alvos “D3A” como forma de organizar tarefas durante o processo de planejamento e execução das operações, de modo a obter a melhor utilização dos recursos e empregar os fogos de forma integrada e sincronizada com a manobra. A ênfase do processo se encontra na identificação dos alvos supostamente mais importantes. Uma vez identificados, esses alvos devem ser detectados e atacados. Por meio da sincronização das funções de combate movimento e

> manobra, inteligência e fogos, esse processo deve levar ao ataque do alvo correto, com o meio mais adequado e no momento oportuno. A metodologia é baseada em quatro etapas: decidir, detectar, disparar e avaliar (D3A).” (BRASIL, 2017, p.89-90)

Os fogos de contrabateria são definidos segundo o seguinte conceito:

> “Fogos de contrabateria – são desencadeados com a finalidade de neutralizar os meios de apoio de fogo indireto do inimigo, compreendendo os morteiros e a artilharia de tubo, de mísseis e de foguetes. Além disso, observa-se o seguinte: a) a artilharia das brigadas em 1º escalão é a mais adequada para neutralizar os morteiros inimigos, uma vez que os morteiros se encontram mais próximos da linha de contato; e b) normalmente, os fogos de contrabateria são planejados e executados pelos escalões superiores a Bda. Os lançadores de foguetes são meios eficientes para esse tipo de emprego, tendo em vista a possibilidade de concentrar elevado volume de fogo na retaguarda do dispositivo inimigo e em curto espaço de tempo. Os fogos de contrabateria podem ser executados também pelos meios de apoio de fogo aéreo e naval.” (BRASIL, 2017, p.18)

Por fim, os alvos de contrabateria são divididos em contrabateria proativa e contrabateria reativa, conforme definição a seguir:

> “A contrabateria pode ser proativa ou reativa. A contrabateria proativa visa atacar meios de fogos cinéticos e atuadores não cinéticos inimigos antes do seu emprego. Um meio de busca como o SARP (seja da própria Art ou mesmo da Av Ex) pode perfeitamente levantar um alvo para contrabateria proativa. A artilharia inimiga geralmente é alvo de grande importância militar, podendo muitas vezes estar inserido na Lista de Alvos Altamente Compensadores (LAAC). A contrabateria reativa, como diz o nome, é uma reação a fogos que já foram executados por uma Unidade de Tiro Ini, onde meios de busca específicos, por exemplo, radares de trajetória ou localizadores pelo som, conseguiram levantar a sua posição.” (BRASIL, 2017, p.5)

Com isso, o trabalho se propõe a estudar os impactos da contrabateria reativa no emprego da Artilharia de Mísseis e Foguetes, abordando sua doutrina atual e sugerindo uma possível mudança no processamento dos alvos de contrabateria reativa a fim de atribuir maior rapidez e dinamismo nesse processo.

1.1 PROBLEMA

Considerando a utilização da metodologia de processamento de alvos que adota o método D3A (figura 1), empregada atualmente pela Artilharia de Mísseis e

Foguetes, percebe-se o surgimento de questionamentos a cerca do uso de tal método para processar alvos de contrabateria reativa.

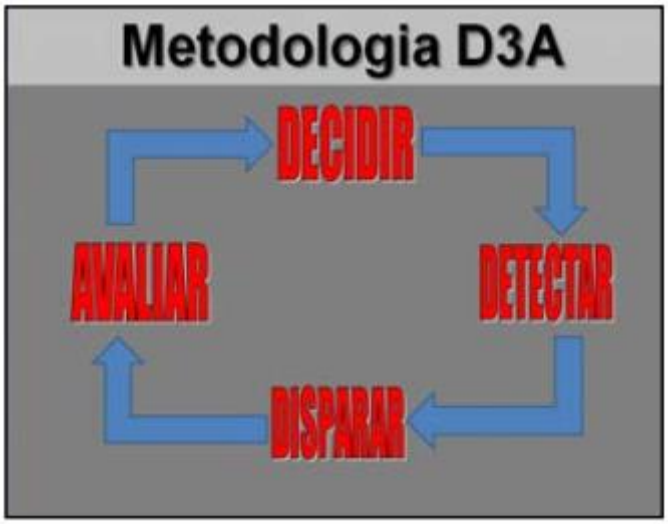

FIGURA 1 – Metodologia de processamento de alvos D3A
Fonte: BRASIL, 2017, p.90

Apesar da metodologia de processamento de alvos (D3A) sugerir o melhor emprego dos fogos na manobra, conforme consta a seguir:

> "Utiliza-se a metodologia de processamento de alvos "D3A" como forma de organizar tarefas durante o processo de planejamento e execução das operações, de modo a obter a melhor utilização dos recursos e empregar os fogos de forma integrada e sincronizada com a manobra. A ênfase do processo se encontra na identificação dos alvos supostamente mais importantes. Uma vez identificados, esses alvos devem ser detectados e atacados. Por meio da sincronização das funções de combate movimento e manobra, inteligência e fogos, esse processo deve levar ao ataque do alvo correto, com o meio mais adequado e no momento oportuno." (BRASIL, 2017, p.89)

No processamento dos alvos para contrabateria reativa, na artilharia de mísseis e foguetes, deve-se priorizar a rapidez e o dinamismo das ações uma vez que os fogos inimigos já foram executados por uma Unidade de Tiro Inimiga.

A metodologia D3A demanda larga coordenação a fim de realizar o ciclo de ações até término do processamento conforme EB70-MC-10.346 – Planejamento e Coordenação de Fogos: "É um processo que requer a coordenação de diversos elementos, dentro e fora da força considerada. Exige a interação da célula de fogos

com as demais células do estado-maior.” (BRASIL, 2017, p.89-90).

Com isso, considerando os impactos da contra bateria reativa por meio do processamento D3A, **como atribuir maior rapidez ao processamento de alvos de contra bateria reativa na artilharia de mísseis e foguetes e desencadear os fogos de maneira precisa e dinâmica?**

1.2 OBJETIVOS

Este estudo tem como **objetivo geral** propor um processamento adequado para alvos de contrabateria reativa na artilharia de mísseis e foguetes. Para isso, temos os seguintes **objetivos específicos** relacionados:

a. descrever o processamento “D3A” de alvos de contrabateria reativa na artilharia de mísseis e foguetes;

b. propor o emprego de radares de contrabateria reativa na artilharia de mísseis e foguetes;

c. propor um processamento ágil capaz de potencializar o emprego da contrabateria reativa na artilharia de mísseis e foguetes.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Em virtude do avanço do Programa Estratégico ASTROS 2020 é de suma importância que o seu subsistema de busca de alvos também possua plena eficiência, possibilitando que o comando desencadeie fogos precisos sobre alvos que ameacem o êxito das operações.

Considerando o processamento D3A de alvos de contrabateria reativa percebe-se que tal processo mostra-se pouco dinâmico uma vez que na contrabateria reativa já foram realizados fogos por uma unidade de tiro inimiga.

Dessa forma, percebe-se a necessidade de adequação desse processamento a fim de proporcionar um maior enquadramento aos alvos de contrabateria reativa.

Uma análise detalhada nas etapas de decidir, detectar, disparar e analisar possibilitará o surgimento de uma metodologia mais conveniente à manobra no que

tange uma ameaça que está causando baixas por meio de fogos.

Também é importante destacar que, geralmente, no contexto da manobra os fogos de contrabateria reativa não permitem um processamento tão detalhado e tão extenso uma vez que não há tempo hábil para tal. Em contrapartida, tais fogos jamais devem deixar de priorizar a precisão e o aprofundamento no combate.

O subsistema de Busca de Alvos da artilharia de mísseis e foguetes prioriza em seu emprego o alcance dos meios de busca e as características dos alvos a serem batidos. Assim sendo, cresce de importância que o processamento dos alvos de contrabateria reativa também priorizem etapas relacionadas a esses dois fatores.

Ademais, uma readequação no processamento dos alvos de contrabateria reativa trará eficiência ao subsistema de Busca de Alvos do sistema ASTROS 2020.

Será possível, com isso, articular os meios de busca com o comando e controle associado ao controle de danos e operação do material.

Tendo por base as problematizações levantadas nesse trabalho será possível aumentar o escopo de pesquisas no processamento de alvos de contrabateria reativa na artilharia de mísseis e foguetes.

2 METODOLOGIA

2.1 REVISÃO DA LITERATURA

A fim de aperfeiçoar o processamento de alvos de contrabateria reativa por meio da metodologia D3A, este trabalho buscou através de uma **pesquisa descritiva** apresentar os conhecimentos sobre o assunto para entender as necessidades desse processo possibilitando que alvos de contrabateria reativa sejam processados com maior agilidade e eficiência.

A fonte primária utilizada compõe o escopo de manuais produzidos pelo Exército Brasileiro.

Através da análise qualitativa do processamento de alvos de contrabateria reativa na artilharia de mísseis e foguetes foram levantadas as lacunas para o uso da metodologia D3A no processamento desses alvos. Essa análise foi realizada através de uma **pesquisa documental**.

Por fim, através de um **estudo** essencialmente **qualitativo** através da pesquisa em materiais documentais, a realização desta proposta de processamento pretende-se potencializar a metodologia D3A dos fogos de contrabateria reativa na artilharia de mísseis e foguetes.

2.2 COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados das fontes, foram realizadas leituras, análises e estudos em textos relacionados (Manuais Militares, Notas Doutrinárias, Artigos, Sites) com o objetivo de buscar as melhores definições dos conceitos e etapas da metodologia D3A no processamento de alvos de contrabateria reativa a fim de obter as informações necessárias para propor, tanto modificar, quanto para adicionar etapas nessa metodologia.

Por meio da análise da metodologia D3A foram elencadas melhorias referentes ao processamento de alvos de contrabateria reativa com o intuito de readequar tal processamento.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 A BUSCA DE ALVOS E A METODOLOGIA D3A (DECIDIR, DETECTAR, DISPARAR E AVALIAR) NO PROCESSAMENTO DE ALVOS DE CONTRABATERIA REATIVA

3.1.1 CONCEITO E CARACTERÍSTICAS DA BUSCA DE ALVOS

Segundo a Nota Doutrinária Nº XX- 2018 – A Bateria de Busca de Alvos, define-se a Bateria de Busca de Alvos da seguinte maneira:

> “A Busca de Alvos é um dos subsistemas da Artilharia de Campanha (Art Cmp) que possibilita ao comando empregar fogos precisos e oportunos sobre os alvos que ameacem o êxito da operação. O conhecimento da ordem de batalha do inimigo e a localização de alvos táticos e estratégicos pelo comandante permite a intervenção pelo fogo no combate poupando vidas e facilitando a obtenção da vitória.” (BRASIL, 2018, p.4)

Ainda conforme a Nota Doutrinária Nº XX – 2018 – A Bateria de Busca de Alvos, também consta que os altos escalões da Artilharia sejam dotados de meios de busca de alvos:

> “A estrutura vigente para a Artilharia Divisionária (AD) prevê que seja dotada de uma Subunidade de Busca de Alvos com o objetivo de prestar apoio e complementar à Busca de Alvos dos demais escalões de artilharia. É atividade primordial dos altos escalões de artilharia executar fogos precisos de aprofundamento do combate e realizar a contrabateria. Para cumprir essa missão as AD devem ser dotadas de meios de busca de alvos e controle de danos específicos.” (BRASIL, 2018, p.4)

Constata-se a total importância de um subsistema eficiente de Busca de Alvos uma vez que os mais modernos exércitos do mundo possuem alcances de Artilharia de Tubo próximos dos alcances de alguns foguetes do Sistema ASTROS conforme é descrito abaixo:

> “Apesar de serem dotadas de materiais diferentes, a artilharia de tubo e a artilharia de mísseis e foguetes constituem a Art Cmp e compartilham das mesmas necessidades relacionadas à Busca de Alvos e ao Controle de Danos. Hoje, os alcances das artilharias de tubo dos exércitos mais modernos ultrapassam os 40 quilômetros, estando condizentes com os de alguns foguetes ASTROS como o SS-30 e SS-40.” (BRASIL, 2018, p.4)

3.1.2 A METODOLOGIA D3A

3.1.2.1 CONCEITO E CARACTERÍSTICAS DA METODOLOGIA D3A

A metodologia D3A enumera etapas que em uma sequência constituem o processamento dos diversos alvos durante determinada manobra, segundo definição a seguir:

> “A metodologia é baseada em quatro etapas: decidir, detectar, disparar e avaliar (D3A). Leva em consideração as intenções do comandante, o conceito da operação e as diretrizes e restrições para o planejamento. Com base nas decisões tomadas pelo comando, organiza-se o esforço de detecção e engajamento dos alvos previamente selecionados, a fim de otimizar a utilização dos recursos de inteligência e dos meios atuadores disponíveis.” (BRASIL, 2017, p.89)

3.1.2.2 **“DECIDIR”**

Decidir consiste em definir as diretrizes para o planejamento e a execução das atividades de detecção e engajamento dos alvos. Essa etapa é fundamental para que os escalões subordinados tomem ciência das diretrizes do escalão superior e com isso executem as demais ações de sua incumbência. É a etapa mais importante durante o planejamento da operação:

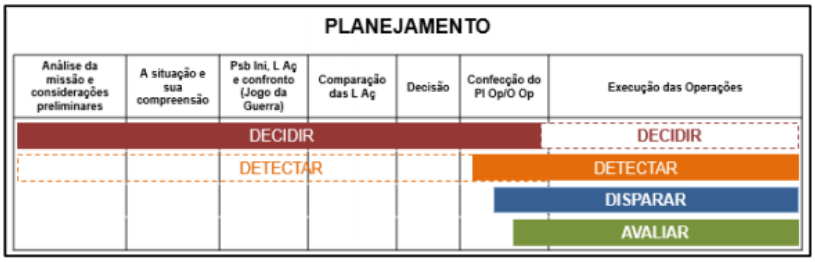

FIGURA 2: A metodologia D3A durante o exame de situação

Fonte: BRASIL, 2017, p.90

As decisões tomadas estão intimamente ligadas com os alvos definidos como objetivos da operação e com os meios disponíveis para o cumprimento da missão.

Convém salientar que a execução dessa etapa demanda determinados subsídios que norteiam e amparam as tomadas de decisões. Esses subsídios são descritos conforme consta a seguir:

> "Durante o desenvolvimento da etapa, são preparados os seguintes produtos: a) lista de alvos altamente compensadores (LAAC); b) matriz guia de ataque (MGA); c) tarefas essenciais de apoio de fogo (TEAF); d) matriz de execução do apoio de fogo (MEAF); e e) lista de alvos sensíveis, restritos e proibidos. **Lista de Alvos Altamente Compensadores** – lista priorizada que descreve os alvos cuja perda pelo inimigo contribui de forma significativa para o sucesso da operação. **Matriz Guia de Ataque** – matriz que orienta sobre quando atacar os AAC e os efeitos desejados do engajamento. **Tarefas Essenciais de Apoio de Fogo** – tarefas imprescindíveis a serem realizadas pelos meios de apoio de fogo, que permitem o cumprimento da missão do escalão considerado. **Matriz de Execução do Apoio de Fogo** – permite a sincronização das tarefas do apoio de fogo com as tarefas da manobra. **Lista de Alvos Sensíveis, Restritos e Proibidos** – estabelece restrições ao engajamento de certos tipos de alvos ou de alvos específicos." (BRASIL, 2017, p.91)

Dentre os produtos acima mencionados cabe destacar a Lista de Alvos Altamente Compensadores; a Matriz Guia de Ataque e a Lista de Alvos Sensíveis Restritos e Proibidos. Esse destaque se deve ao fato de que priorizando esses produtos é possível mitigar possíveis falhas e equívocos nessa etapa. Como exemplo pode ser citado: jamais engajar alvos proibidos ou não atacar um alvo altamente compensador sem empregar a surpresa. A Artilharia de Mísseis e Foguetes constitui-se no apoio de fogo ideal na execução de fogos empregando a surpresa visto que concentra grande volume de fogos em um curto intervalo de tempo:

> "O fogo desencadeado de surpresa reduz a eficiência das medidas de proteção do inimigo, tornando-o incapaz de se abrigar antes que tenha sofrido muitas baixas e otimizando os efeitos dos fogos. A melhor maneira de conseguir a surpresa é por meio de grande concentração de fogos em curto período de tempo." (BRASIL, 2017, p.127)

Conforme descrito acima, pode-se perceber que "decidir" consiste em um faseamento detalhado e preciso capaz de tornar essa etapa complexa no que se

refere ao processamento dos alvos de contrabateria reativa.

É imprescindível asseverar que os resultados de tal faseamento ainda decorrem em uma subetapa final segundo consta abaixo:

> “Os produtos da etapa decidir são apresentados ao comandante para aprovação e inclusão nas ordens de operações. Os AAC serão transmitidos às células de inteligência como elementos essenciais de inteligência (EEI) para inclusão no plano de inteligência e no repertório de conhecimentos necessários (RCN) do escalão considerado ou podem ser solicitados ao escalão superior na forma de pedido de busca.” (BRASIL, 2017, p.92)

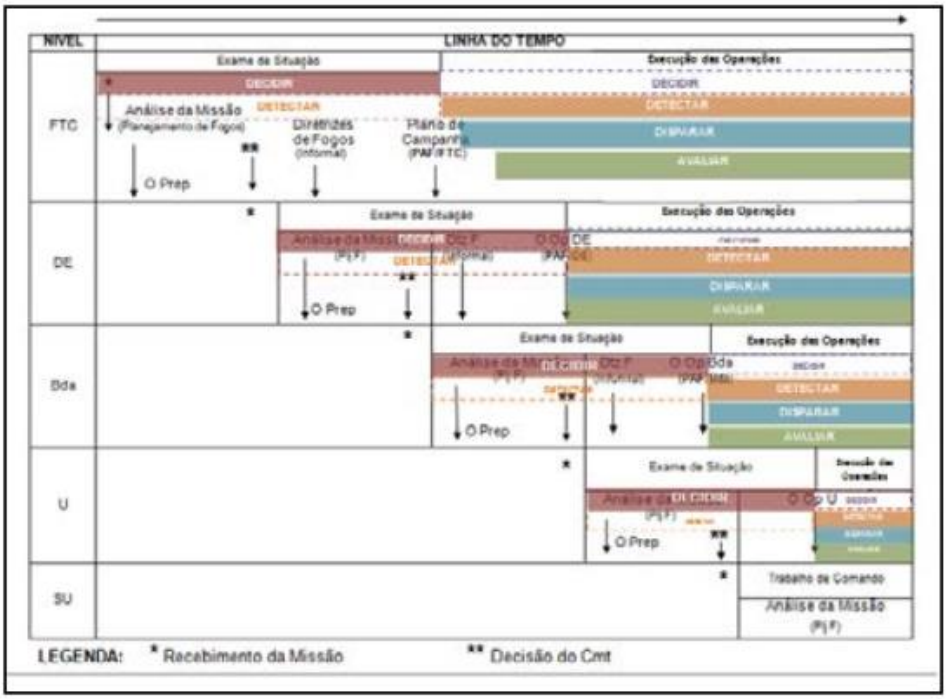

FIGURA 3 – O processamento de alvos durante o exame de situação nos diversos escalões
Fonte: BRASIL, 2017, p.92

3.1.2.3 **“DETECTAR”**

Detectar engloba o processo de busca dos alvos. É a aquisição de alvos que comprometem ou dificultam o cumprimento da missão. Nessa etapa é necessário descobrir a natureza, o valor e a localização dos alvos. Ter conhecimento da natureza do alvo possibilita mensurar suas dimensões e sua forma, por exemplo. Estabelecer o valor do alvo consiste em verificar a relevância dele na operação. O

mais importante fator dessa etapa é a localização do alvo. Essa importância se deve, por exemplo, em saber se o alvo encontra-se localizado em uma área de tropas amigas ou até mesmo em uma área protegida pelo Direito Internacional dos Conflitos Armados conforme é relatado abaixo:

> "São elementos protegidos pelo DICA: as pessoas e os bens civis; os monumentos históricos, as obras de arte ou lugares de culto que constituam patrimônio cultural ou espiritual dos povos; as instalações especiais (represas, usinas nucleares); e as unidades sanitárias ou de defesa civil." (BRASIL, 2017, p.118)

A etapa "Detectar" constitui-se de diversas formas de aquisição dos alvos segundo consta a seguir:

> "Para fins metodológicos e funcionais, a aquisição de alvos, como parte do esforço da busca de alvos, engloba: a detecção oportuna, a identificação, a localização precisa e o monitoramento de alvos de interesse para a manobra. Pela detecção oportuna, determina-se a existência de um alvo. Pela identificação, conhecem-se a natureza, a composição e as dimensões, fornecendo as principais características desse alvo. A localização precisa consiste na determinação de coordenadas tridimensionais, dentro de um sistema de referência conhecido. Requer maior precisão do que os conhecimentos de inteligência. O monitoramento de alvos refere-se à atividade de acompanhamento da situação do alvo em determinado período de tempo. A aquisição de alvos é uma atividade que deve funcionar de forma conjunta desde o levantamento dos órgãos, das tropas e das instalações inimigas até o estudo realizado pelas células de inteligência ou de fogos dos dados coletados." (BRASIL, 2017, p.104)

Por fim, nota-se que o esforço de detecção dos alvos demanda uma elavada precisão nas coordenadas dos mesmos para que seja possível o desencadeamento de fogos precisos e falhas nas missões sejam evitadas.

3.1.2.4 **"DISPARAR"**

Essa etapa traduz-se pela análise dos alvos localizados e as ações (engajamento) que devem ser adotadas em relação a eles. É imprescindível que tais ações adotadas estejam de acordo com os objetivos da operação.

O processo de análise do alvo é descrito conforme a seguir:

> "O processo de análise de alvos 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. Ao analisar a localização de um alvo distante do alcance dos meios de apoio de fogo terrestres, o analista já poderá solicitar o fogo aéreo." (BRASIL, 2017, p.115).

Nessa etapa observa-se um tratamento mais pormenorizado do alvo como exposto a seguir:

> "Os alvos são tratados individualmente, considerando a localização, a identificação e as características particulares, e não mais por meio de designações genéricas ("radares" ou "armas antiaéreas"). Caso a localização do alvo seja conhecida desde a fase de planejamento, o que pode dispensar a etapa detectar, são realizadas as atividades de análise do alvo para fins de engajamento logo após a sua seleção como objetivo militar." (BRASIL, 2017, p.113)

Na etapa "**Disparar**" depreende-se que o engajamento ou não do alvo irá depender da análise realizada acerca das informações obtidas até o momento sobre o mesmo.

Contudo, nessa análise do alvo deve ser feito um monitoramento constante uma vez que é possível que instantes antes do engajamento influências externas modifiquem essa análise. Para tal, crescem de importância as ligações estabelecidas entre os envolvidos no processo conforme é explicado abaixo:

> "Durante a análise, deve-se acompanhar a situação até o momento do engajamento do alvo. São estabelecidas ligações entre os meios de busca utilizados na detecção (ou outros especialmente designados) e os meios atuadores empregados, sob a coordenação da célula de fogos." (BRASIL, 2017, p.113).

Também é fundamental salientar que a análise dos alvos constitui-se de uma ação de ampla execução a qual é feita nos diversos escalões da Força Terrestre conforme descrito abaixo:

> "Para fim de engajamento, os alvos serão analisados nas células de fogos dos diversos escalões da F Ter, 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.113)

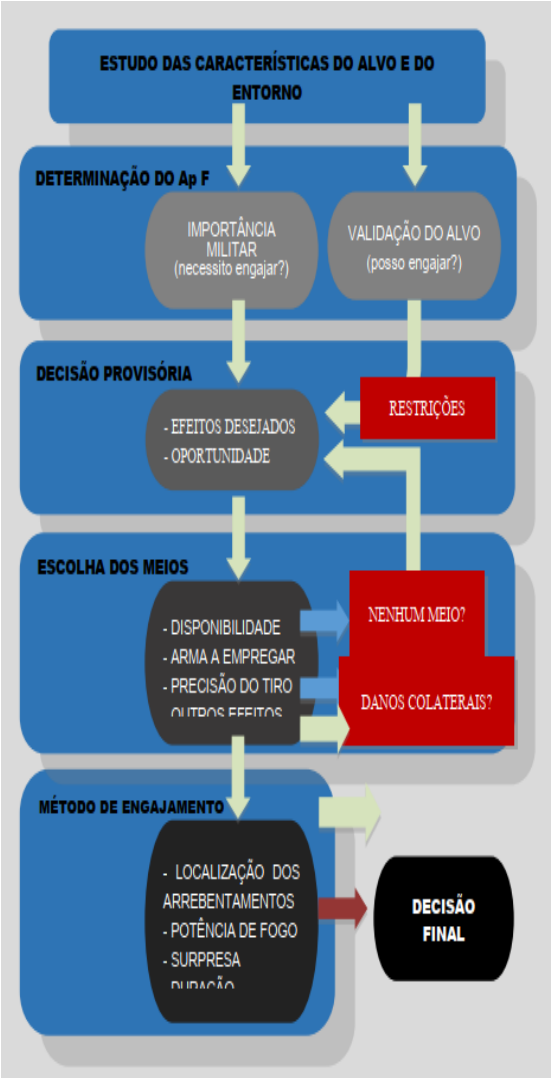

FIGURA 4 – Sequência para a análise de alvos
Fonte: BRASIL, 2017, p.116

Ainda nessa etapa ocorre um extenso e detalhado processo de validação de alvos conforme é evidenciado na imagem a seguir:

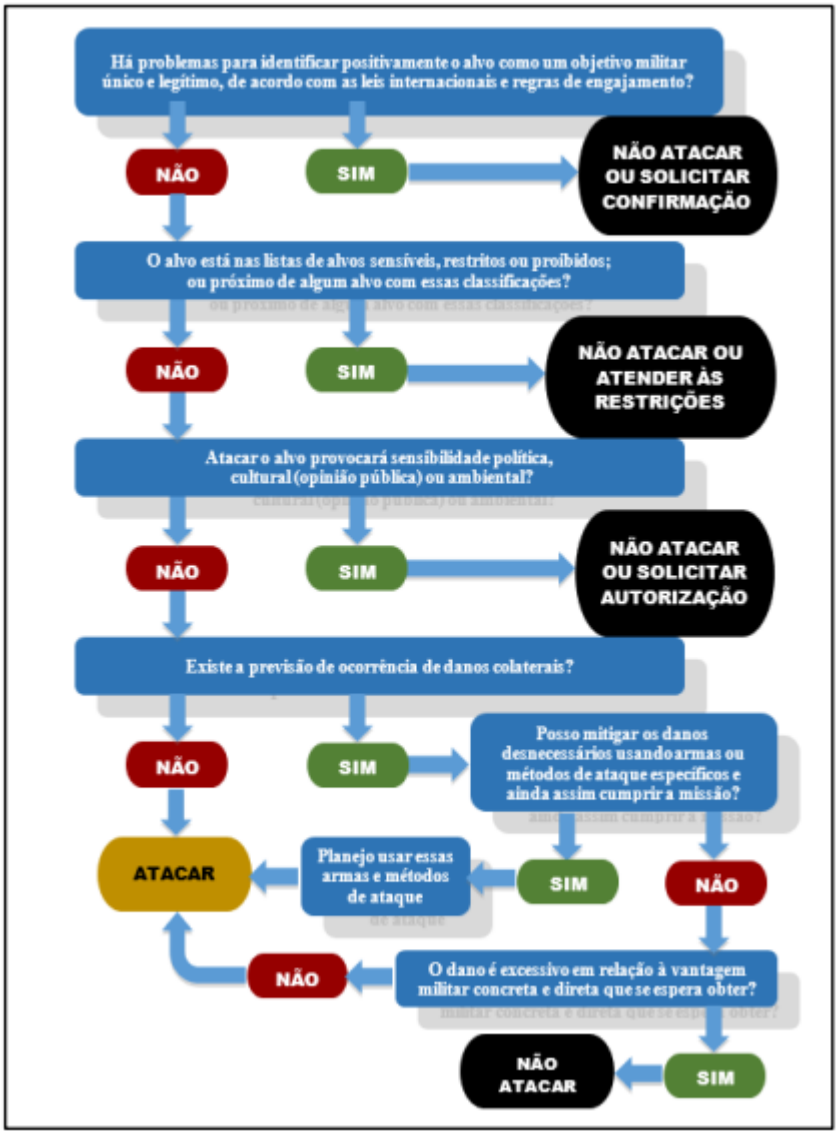

FIGURA 5 – Processo de validação de alvos
Fonte: BRASIL, 2017, p.121

Por meio da análise desse fluxograma conclui-se que a grande quantidade de perguntas em torno da validação de alvos decorre da preocupação no que tange os danos colaterais gerados a partir de falhas na etapa “Disparar”.

3.1.2.5 **“AVALIAR”**

Consiste em verificar os efeitos de engajamento de um alvo. Nessa etapa é possível confrontar os resultados desejados inicialmente com os resultados obtidos. Ela ocorre segundo descrito abaixo:

> “A etapa avaliar deve ser planejada com antecedência, permitindo a emissão de ordens de alerta aos meios selecionados para o monitoramento, que não necessariamente serão os mesmos a serem empregados em sua detecção. As informações referentes à avaliação de ataques realizados devem ser compartilhadas entre as células de fogos e de inteligência, de modo a atualizar os bancos de dados disponíveis. Baseadas nessas informações são preparadas estimativas sobre a situação dos alvos e o emprego dos atuadores, por meio da taxa de danos de batalha (TDB) e taxa de efetividade das munições (TEM). A avaliação do alvo reporta à quantidade e à qualidade de danos sobre o alvo e seu entorno, resultantes do efeito das munições ou de incêndios colaterais. A avaliação dos danos funcionais provém de estimativas sobre a efetividade do engajamento na degradação da performance do meio inimigo” (BRASIL, 2017, p.128-129)

3.2 O EMPREGO DE RADARES DE CONTRABATERIA REATIVA NA ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

É possível compreender que nas ações de contrabateria reativa adotam-se radares como meios de processamento de alvos na artilharia de mísseis e foguetes:

> “As atividades de contrabateria inserem-se no mesmo contexto das operações e procedimentos necessários para localizar, identificar e atacar posições de artilharia (de tubo, de foguetes e de mísseis) e de morteiros inimigos. Os radares de contrabateria e de vigilância, os equipamentos de localização de alvos pelo som e os sistemas de aeronaves remotamente pilotadas (SARP) podem ser aplicados como meios de obtenção de alvos.” (BRASIL, 2017, p.106-108).

Nota-se que é previsto na Bateria de Busca de Alvos uma Seção de Contrabateria composta de radares de contrabateria e respectivos alcances de detecção já estipulados de acordo com o que segue abaixo:

> “O material a ser empregado pela Bia BA do Cmdo Art Ex e das AD deve ter a capacidade de detectar, identificar, localizar e realizar o controle de danos dos alvos na superfície terrestre de interesse da Art Cmp. Os meios devem permitir a realização da contrabateria proativa e reativa, aprofundamento do combate e a realização da avaliação de danos de batalha. O material de busca que deverá mobiliar as Bia BA deverá condizer com as seções existentes na sua organização. A Seção SARP deverá ser dotada de SARP Categoria 02. A Seção de Contrabateria será dotada de radares de contrabateria, radares de contramorteiro e sistemas de localização pelo som, os dois últimos nas Bia BA das AD. 03 (três) radares de contrabateria dotarão cada Grupo Radar de Contrabateria, de modo a permitir a manobra de radares, fundamental para sua sobrevivência. Os radares deverão possuir alcance médio de detecção de pelo menos 30 (trinta) quilômetros

> para artilharia de tubo e 50 (cinquenta) quilômetros para Art Msl Fgt. É desejável que os radares permitam realizar a ajustagem do tiro de artilharia amiga.” (BRASIL, 2018, p.8)

3.2.1 O RADAR DE CONTRABATERIA “**COBRA**” (**CO**unter **B**attery **RA**dar)

Figura 6 – Radar de contrabateria COBRA
Fonte: http://www.primeportal.net/trucks/dieter_krause/counter_battery_radar/

> “O Radar COBRA é vocacionado para determinar a localização de armas de tiro indireto inimigas e regular o tiro de Artilharia. Este material equipa os Exércitos da Inglaterra, da França e da Alemanha. Com um setor de pesquisa de 1600 milésimos, o radar COBRA permite cobrir uma área de 1200 m2, com alcances dos 20 aos 50 km e com uma precisão de 10 m, podendo detectar até 240 alvos por minuto. Taticamente, o radar entra em posição em 15 minutos e sai de posição em 5 minutos. As detecções efetuadas resultam nas coordenadas da arma e do ponto de impacto, na classificação das armas quanto ao tipo e possibilita a introdução de áreas prioritárias para detecção.” (DUTRA, MOURA, DE JESUS, 2013).

Diante dos dados de emprego mencionados a cerca do Radar Cobra pode-se destacar o alcance de detecção, a precisão aliada ao número de alvos detectados e a velocidade de entrada e de saída de posição. Assim sendo entende-se que tal radar é eficaz no processamento de alvos de contrabateria reativa.

3.2.2 O RADAR DE CONTRABATERIA “**ARTHUR**” (**ART**illery **HU**nting **R**adar)

Figura 7 – Radar de contrabateria ARTHUR
FONTE: https://www.saab.com/products/arthur

> “O radar ARTHUR permite vigiar um setor de 1600 milésimos com alcances de 20, 30 e 40 km, dependendo do modo selecionado pelo operador. A sua precisão é de 2 m, calculando as coordenadas do alvo, local de impacto e classificando as detecções quanto ao tipo. Permite, também, efetuar a regulação do tiro de Artilharia. O radar pode ser operado apenas por um operador, sendo que o mesmo entra em posição em apenas 2 minutos e sai de posição em 1 minuto, uma vez que dispõe de um sistema de auto-nivelamento da antena. Pode processar até 100 detecções/minuto.” (DUTRA, MOURA, DE JESUS, 2013).

Em consonância com a contrabateria reativa o radar Arthur se sobressai devido às caraterísticas de precisão e de entrada e saída da posição, principalmente.

3.2.3 O RADAR DE CONTRABATERIA "**AN/TPQ-53**"

Figura 8 – Radar de contrabateria AN/TPQ-53
FONTE: https://www.radartutorial.eu/19.kartei/04.battle/pic/img4321.jpg

> "O sistema de radar an/TPQ-53 de estado sólido, ou, Q-53, detecta, classifica, rastreia e determina a localização do fogo indireto inimigo nos modos de 360 ou 90 graus. O Q-53 está substituindo os radares de médio alcance AN/TPQ-36 e AN/TPQ-37 no inventário do Exército dos EUA. Em comparação com o Q-36 e o Q-37, o Q-53 oferece melhor desempenho, incluindo maior mobilidade, maior confiabilidade e capacidade de suporte, menor custo do ciclo de vida e menor tamanho da tripulação. O Q-53 opera com sucesso em combate desde 2010. Os soldados podem usar modos de 90 ou 360 graus para detecção de morteiros, foguetes e artilharia." (LOCKHEED MARTIN, 2020).

No que tange o emprego do radar de contrabateria AN/TPQ-53 tem-se que o mesmo constitui-se de um sistema de detecção de alvos de contrabateria reativa extremamente eficiente uma vez que executa uma detecção em 360º e de tal maneira identifica alvos em todas as direções. Essa capacidade atribui um caráter altamente compensador nos combates modernos.

3.3 POSSÍVEIS MELHORIAS NO PROCESSAMENTO DE ALVOS DE CONTRABATERIA REATIVA NA ARTILHARIA DE MÍSSES E FOGUETES

3.3.1 O PROCESSAMENTO D3A E OS IMPACTOS NA CONTRABATERIA REATIVA

É fundamental salientar que o processamento D3A quando empregado em alvos de contrabateria reativa gera alguns impactos. Pode-se destacar a falta de tempo e a necessidade de velocidade para executar as etapas visto que fogos de contrabateria reativa denotam que uma Unidade de Tiro inimiga já desencadeou fogos. Dessa forma, cresce de importância, no presente trabalho, que sejam elencadas propostas de melhoria a fim de proporcionar agilidade no processamento desses alvos.

3.3.1.1 PROPOSTA DE MELHORIA NA ETAPA DECIDIR

Como abordado no capítulo 3.1.2.2 observa-se um extenso faseamento até que se chegue a uma decisão final no processamento dos alvos de contrabateria reativa. Esse grande faseamento torna a etapa lenta. Todavia, na contrabateria reativa é necessária grande velocidade de decisão. Outrossim, surge a necessidade de simplificar essa etapa do processamento. Tal etapa pode tornar-se mais simples na medida em que alvos oriundos de radares precisos de contrabateria sejam confirmados para engajamento. O estabelecimento de uma norma de fogo semiativa específica também sintetizaria a etapa. São definidas as normas de fogos conforme é descrito abaixo:

> “Para cada fase da manobra, cada meio de apoio de fogo recebe uma norma de fogos, conforme a seguinte classificação: I) silêncio – não está autorizada a realização de fogos; II) ativa – a realização de fogos está autorizada sem restrições; e III) semiativa – a realização de fogos está autorizada com restrições. Como exemplo, pode ser estabelecido que somente para fogos de contrabateria; somente para alvos da LAAC; somente para alvos na Z Aç do 53o BI Mec; ou exceto para alvos na Z Aç da 41a Bda Inf Bld (nessa Z Aç não se deve disparar com o meio de apoio de fogo que receber a norma semiativa)” (BRASIL, 2017, p.125)

Tratando-se de fogos de contrabateria reativa, normas de fogos mais

flexíveis (semiativas) seriam mais adequadas. A norma semiativa que mais se enquadraria é que alvos que estão atirando em nossa posição devem ser engajados imediatamente dado que a pronta resposta pelo fogo traz a capacidade de dissuadir o inimigo. Neste contexto, também convém salientar que alvos oriundos de radares devem, segundo critério de fogos, devem ser classificados como confirmados.

Além disso, também sugere-se que o comandante no escalão considerado decida sobre engajamento ou não dos alvos de contrabateria reativa baseando-se apenas na LAAC; na MGA e na Lista de Alvos Sensíveis, Restritos e Proibidos. Dessa forma, é possível afirmar que apenas esses documentos já fornecem os subsídios e aceleram a tomada da decisão.

3.3.1.2 PROPOSTA DE MELHORIA NA ETAPA DETECTAR

A etapa detectar engloba, basicamente, buscar os alvos a serem engajados. Para efetuar a aquisição dos alvos faz-se necessário descobrir a localização exata deles, devendo-se determinar coordenadas tridimensionais em um sistema de referência conhecido, como já foi abordado no capítulo 3.1.2.3 .

Dessa forma, uma oportunidade de melhoria encontrada nessa etapa é a adoção de radares de contrabateria que integrariam a Seção de Contrabateria da Bateria de Busca de Alvos. Cabe destacar a necessidade de que esses radares sejam extremamente precisos (Cobra; Arthur e AN/TPQ) a ponto de possibilitarem a aquisição dos alvos de maneira rápida e precisa, atendendo assim as demandas da contrabateria reativa.

3.3.1.3 PROPOSTA DE MELHORIA NA ETAPA DISPARAR

Conforme abordado no capítulo 3.1.2.4, a análise dos alvos é feita através do estudo das suas características e do seu entorno pelos diversos escalões da Força Terrestre. Dessa maneira, essa análise demanda tempo e torna-a não condizente para processar alvos de contrabateria reativa.

Somado a isso, tem-se que a validação dos alvos é feita por meio de perguntas e respostas em um fluxograma que se apresenta extenso quando se

considera a contrabateria reativa. Nesse contexto, propõe-se que a análise seja abreviada, limitando-se somente ao acompanhamento de um Oficial de Ligação o qual atuaria entre a detecção pelo radar e o pronto engajamento pela Unidade de Tiro.

Portanto, percebe-se que essa proposta torna ágil a análise e a validação dos alvos e potencializa a contrabateria reativa já que nesse processamento tempo e velocidade são primordiais.

4 CONCLUSÃO

Baseado nos objetivos propostos no início desse trabalho, conclui-se que este trabalho atendeu ao proposto, levantando as soluções de como atribuir maior rapidez ao processamento de alvos de contra bateria reativa na artilharia de mísseis e foguetes e desencadear os fogos de maneira precisa e dinâmica.

O estudo de manuais de Artilharia a respeito do assunto deste trabalho (EB70-MC-10.346 Planejamento e Coordenação de Fogos e Nota Doutrinária Nº XX/2018: Bateria de Busca de Alvos) possibilitou um melhor entendimento dos conceitos e do processamento de alvos na artilharia de mísseis e foguetes. Foi analisada, principalmente, como se pode utilizar a metodologia D3A para processar alvos na contrabateria reativa. Constatou-se que para empregar esta metodologia são necessárias adequações priorizando a velocidade de processamento dos alvos na contrabateria reativa. A temática de contrabateria reativa é pouco abordada quando comparada à contrabateria proativa que até se encaixa melhor no processamento D3A, uma vez que existe tempo de processar os alvos já que a unidade de tiro inimiga ainda não desencadeou fogos. Considerando a complexidade e o meio nobre de combate que é o Sistema Astros, a ideia central do trabalho foi reunir informações a fim de provocar questionamentos e propostas a cerca de como processar alvos de contrabateria reativa na artilharia de mísseis e foguetes. O ponto mais desafiador do trabalho foi sugerir uma proposta de processamento de alvos de contrabateria reativa priorizando a velocidade de processamento sem perder a precisão dos fogos, já que ao abreviar algumas ações o risco de cometer erros aumenta e assim podem ocorrer danos colaterais no engajamento desses alvos de contrabateria reativa. Outro ponto importante de se destacar é que a precisão dos radares de contrabateria é fundamental na medida em que proporciona saber de onde o inimigo está atirando e assim decidir se será executada uma resposta a esses fogos. Por fim, destaca-se que a capacidade de realizar fogos de contrabateria reativa na artilharia de mísseis e foguetes é, indubitavelmente, um meio de dissuadir o inimigo.

5 REFERÊNCIAS

BRASIL. **Nota Doutrinária Nº XX/2018: Bateria de Busca de Alvos**. 1. ed. Brasília, DF: C Dout Ex, 2018.

BRASIL. Exército. **EB70-MC-10.346 Planejamento e Coordenação de Fogos**. 3. ed. Brasília, DF, 2017.

DUTRA, Daniel Angelo Ditelmo; MOURA, Gustavo De Azevedo Carvalho; DE JESUS, Jocimar Santos. **O emprego da Bateria de Busca de Alvos em proveito do Grupo de Mísseis e Foguetes, com ênfase na Análise de Alvos**. 2013. 34 p. Trabalho de Conclusão de Estágio apresentado ao Comandante do 6˚ Grupo de Lançadores Múltiplos de Foguetes e Campo de Instrução de Formosa, Formosa – GO, 2013.

LOCKHEED MARTIN. **Sistema de radar AN/TPQ-53. 2020**. Disponível em: <https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/tpq-53.html>. Acesso em: 23 Set.2020

PRIME PORTAL. **Counter Battery Radar (COBRA) Walk Around Page 1**. 2020. Disponível em:< http://www.primeportal.net/trucks/dieter_krause/counter_battery_radar/>. Acesso em: 29Set.2020

SAAB. **Arthur**. 2020. Disponível em:<https://www.saab.com/products/arthur>. Acesso em: 29Set.2020

RADARTUTORIAL. **EU AN/TPQ-53 Firefinder weapon locating radar**. 2020. Disponível em:< https://www.radartutorial.eu/19.kartei/04.battle/karte013.en.html>. Acesso em: 29Set.2020