



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

1º TEN ANGELO FONSECA SOUZA DA SILVA

A DEFESA ANTI-SARP PARA O GRUPO DE MÍSSEIS E FOGUETES

**Formosa – GO
2023**



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

1º TEN ANGELO FONSECA SOUZA DA SILVA

A DEFESA ANTI-SARP PARA O GRUPO 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
2023**



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

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: 1º TEN ART ANGELO FONSECA SOUZA DA SILVA

TÍTULO: A DEFESA ANTI-SARP PARA O GRUPO 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 ____/____/2023

CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída

ANGELO FONSECA SOUZA DA SILVA – 1º Ten
Aluno

A DEFESA ANTI-SARP PARA O GRUPO DE MÍSSEIS E FOGUETES

Angelo Fonseca Souza da Silva

RESUMO

O presente estudo propõe a criação de uma Defesa Antiaérea (DAAe) mais eficiente para o Grupo de Mísseis e Foguetes (GMF), o estudo foi motivado pelo desenvolvimento tecnológico do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) que no contexto atual tem sido um meio de emprego militar decisivo para o êxito da força atacante. Neste contexto, coube ao trabalho apresentar uma solução para cessar essa vulnerabilidade do GMF, que atualmente possui uma DAAe orgânica pouco efetiva e dependente do apoio do Comando de Defesa Antiaérea do Exército (Cmdo DAAe Ex) para provê-la de forma a contendo. Diante desse óbice o trabalho irá propor a criação de uma fração de defesa antiaérea orgânica do Comando de Artilharia de Exército (Cmdo Art Ex), para que haja mais autonomia do Sistema de Mísseis e Foguetes no que tange a DAAe. Na busca de soluções para superar esse óbice, identificou-se como uma possível solução, a dotação de um sistema antiaéreo MSHORAD (Mobile Short-Range Air Defence), como material de dotação uma Bateria Antiaérea (Bia AAe) que seria orgânica do Cmdo DAAe Ex.

Palavras-chave: Mísseis. Aeronave. Artilharia. Mísseis e Foguetes. Antiaérea. óbice. Vulnerabilidade.

SUMMARY

This study proposes the creation of a more efficient Anti-Aircraft Defense (DAAe) for the Missile and Rocket Group (GMF). The study was motivated by the technological development of the Remotely Piloted Aircraft System (SARP), which in the current context has been a decisive military employment means for the success of the attacking force. In this context, the work presented a solution to end the vulnerability of the GMF, which currently has an ineffective organic DAAe and depends on the support of the Army Anti-Aircraft Defense Command (Cmdo DAAe Ex) to provide it in a containing way. Faced with this obstacle, the work will propose the creation of an organic anti-aircraft defense fraction of the Army Artillery Command (Cmdo Art Ex), so that there is more autonomy of the Missile and Rocket System regarding the DAAe. In the search for solutions to overcome this obstacle, the provision of a MSHORAD (Mobile Short-Range Air Defense) anti-aircraft system was identified as a possible solution, with an Anti-Aircraft Battery (Bia AAe) that would be organic to Cmdo DAAe Ex.

Palabras clave: Missiles. Aircraft. Artillery. Missiles and Rockets. Anti-Aircraft. Obstacle. Vulnerability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Projeto viatura Guarani acoplado ao um sistema MSHORAD....	09
Figura 2 - Slide de apesentado no Simpósio Anti – Sarp 2021.....	10
Figura 3 - Sistema de defesa aérea Saab.....	17
Figura 4 - Sistema de defesa aérea Avenger.....	18
Figura 5 - Sistema de defesa aérea Pantsir S-1.....	19
Figura 6 - Drone Punisher.....	21
Figura 7 - Drone Orlan-10.....	22
Figura 8 - Drone Bayraktar TB2.....	23
Figura 9 - Organograma Bia AAAe.....	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	07
1.1	PROBLEMA.....	10
1.2	OBJETIVOS.....	12
1.3	JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES	12
2	METODOLOGIA	14
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
3.1	CAPACIDADES DO MATERIAL MSHORAD.....	16
3.2	AMEAÇA AÉREA (SARPs).....	20
3.3	DEFESA ANTIAÉREA PARA A ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES.....	23
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

Nos conflitos atuais nota-se o emprego massivo de novas tecnologias, neste contexto o uso do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) que é definido como um conjunto de meios que empregam um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), o qual é controlado, ou não, a distância a partir de uma estação remota de pilotagem, para o cumprimento de uma determinada missão aérea (BRASIL, 2020).

Esta nova tecnologia que está sendo utilizada cada vez mais em diversos conflitos ao redor do mundo, e pode ser equipado com diversos tipos de armamentos, incluindo mísseis e foguetes. O uso do SARP tem suas vantagens, como a possibilidade de atacar alvos de maneira precisa e com menor risco para os operadores, já que eles não precisam estar no campo de batalha. Além disso, o SARP pode ser utilizado para realizar reconhecimento aéreo e coletar informações importantes.

A utilização desse meio vem se tonando uma constante, sendo utilizado especialmente, contra alvos estratégicos no combate moderno. Constatação feita ao observar os recentes conflitos de Nagorno-Karabakh onde ambos os lados utilizaram drones armados para reconhecimento, vigilância e ataques.

Também podemos ver o largo emprego desses meios na atual Guerra Rússia- Ucrânia. EBLOG (2023) expôs as consequências dessa evolução da seguinte forma:

O emprego massivo do uso de SARP pela Ucrânia está diminuindo a mobilidade e complicando o movimento de reservas e suprimentos das Forças Russas, obrigando-os a ocupar posições fortificadas em defensiva, o que dificulta a coordenação de ações ofensivas, acarretando a diminuição do ímpeto de combater e levando os russos a modificar/adaptar as técnicas, as táticas e os procedimentos. (EBLOG, 2023)

Trazendo este contexto, existe a necessidade de se pensar em uma nova forma de Defesa Anti-SARP para o Grupo de Mísseis e Foguetes, meio de emprego Estratégico do Exército Brasileiro, que atua prestando apoio ao escalão Corpo de Exército, compondo a Artilharia de Corpo de Exército ou de forma descentralizada de acordo com o interesse das operações conforme o Manual de Campanha Grupo de Mísseis e foguetes, EB70-MC-10.363.

Ao analisar o contexto atual, o EB70-MC-10.363, aponta que o único meio orgânico de defesa ativa, ligadas a proteção contra-ataques antiaéreo são as metralhadoras de dotação orgânica, podendo se valer da proteção antiaérea do escalão enquadrante ou da artilharia antiaérea mais próxima, sempre que possível.

Convém ainda destacar, que de acordo com o Manual de Campanha Força Terrestre Componente EB70-MC-10.225 que “a defesa antiaérea da FTC é estruturada com base em uma Brigada de Artilharia Antiaérea, um Grupo de Artilharia Antiaérea ou uma Bateria de Artilharia Antiaérea, conforme o escalão designado como FTC seja um Corpo de Exército, uma Divisão de Exército ou uma Brigada, respectivamente. O Exame de Situação, pode indicar a necessidade de meios adicionais de AAAe, sob determinadas circunstâncias”.

Cabe ressaltar que a Defesa Antiaérea do Sistema ASTROS utiliza apenas metralhadoras orgânica que não seria um meio eficiente de defesa contra os modernos SARPS, este óbice traria a necessidade do apoio da artilharia antiaérea enquadrante para prover sua defesa antiaérea, proteção essa que em situação de combate é um meio nobre e escasso.

Para isso vai se analisar na possibilidade de dotação de uma viatura com capacidade MSHORAD (*Mobile Short-Range Air Defence*) ou Defesa Antiaérea Móvel de Baixa Altura, em português), junto de cada GMF de modo a torna a defesa antiaérea desta Unidade mais eficiente.

Isso se dá, pois o meio de Defesa Antiaéreo empregado deve ter mesma mobilidade que o material apoiado, como prescreve o Manual de Campanha Defesa Antiaérea EB70-MC-10.231, “a Artilharia Antiaérea (AAAe) deve possuir mobilidade tática (MblD Tat) compatível com a natureza (Nat) da força apoiada” (BRASIL, 2017, P.3-3), algo que atualmente não vem sendo cumprido, haja vista, não haver meios de defesa antiaérea mecanizada no Comando de Defesa Antiaérea do Exército (Cmdo DAAe Ex).

Cabe ressaltar que este óbice já vem sendo estudado no âmbito do Exército Brasileiro, que aprovou recentemente a PORTARIA - EME/C EX Nº 944, de 12 de janeiro de 2023, que é uma Diretriz de Concepção Integrada da Viatura Blindada de Combate Antiaérea – Média Sobre Rodas de Seção de Artilharia Antiaérea Mecanizada de Mísseis (VBC AAe – MSR), integrante do Programa Estratégico do Exército Forças Blindadas (Prg EE F Bld).

Diante, desta nova concepção do Exército Brasileiro, algumas empresas, como a sueca Saab, que tem experiência no mercado bélico brasileiro com o fornecimento do Sistema Telecomandado RBS 70, com guiamento por feixe laser, apresentaram sua solução *de defesa antiaérea* de baixa altura MSHORAD (*Mobile Short-Range Air Defense*) para ser integrada na viatura blindada de combate antiaérea média sobre rodas (VBC AAe-MSR) 6X6 Guarani, segundo site TECNODEFESA (2023 ,já na LAAD (*Latin America Aero and Defense*) 2023, uma das principais feiras internacionais de defesa e segurança da América Latina.

Figura 1 - Projeto viatura Guarani acoplado ao um sistema MSHORAD



Fonte: TECNODEFESA, 2023

Portanto, este trabalho tem como foco principal, apontar soluções para Defesa Anti-SARP para o GMF, e que de acordo com o já exposto, toma maior vulto, devido o desenvolvimento de novas ameaças aéreas da guerra moderna, isso aliado ao grande valor estratégico dado pelo Exército Brasileiro ao Sistema ASTROS, que ainda carece de uma defesa antiaérea orgânica, que atualmente é apoiada pelo escalão enquadrante de artilharia antiaérea, mas que com o uso massivo de Drones do combate moderno caberia que a Artilharia de Mísseis e Foguetes recebesse um sistema antiaéreo orgânico.

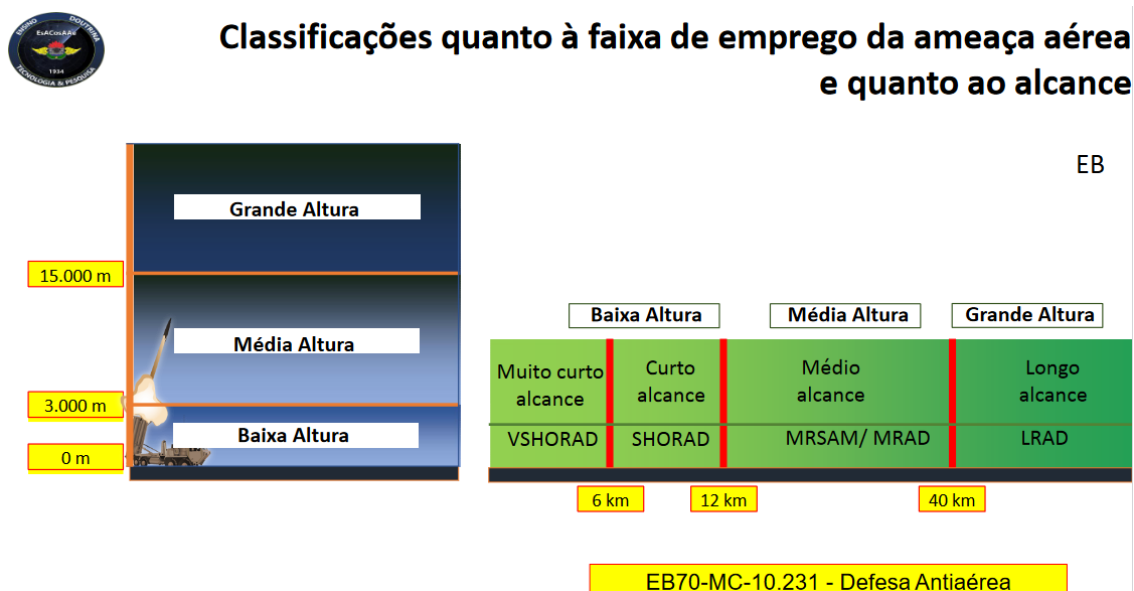
1.1 PROBLEMA

De acordo com palestra ministrada no Simpósio Anti – Sarp 2021 realizado na Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe) esse sistema SHORAD, em estudo, é eficaz contra ameaças na baixa altura/curto alcance.

Os SARPs que voam nessa faixa de emprego são os Grupo I (Cat 0 a 2), classificação extraída do manual Manual de Campanha Vetores Aéreos da Força Terrestre que classifica esses vetores aéreos do Grupo I no nível tático, pois fornecem informações em tempo real à tropa apoiada e proporcionando suporte contínuo nas áreas de interesse, para o planejamento e condução das operações.

Conforme exposto, segue um extrato da palestra ministrada no Simpósio, onde é possível verificar as faixas de emprego dos sistemas SHORAD (*Short-Range Air Defense*).

Figura 2 – Slide de apresentado pelo Maj de Art André no no Simpósio Anti – Sarp 2021



Fonte: EsACosAAe, 2021

Neste contexto, ter uma proteção contra SARP, especialmente aqueles que executam ações na baixa altura e no curto alcance é uma necessidade, pois estes tem a produção menos custosa e podem ser produzidos em larga escala

e que diante de um meio de defesa estratégico sem uma defesa anti SARP eficaz, pode causar sérios danos a um meio de maior valor financeiro agregado do que o empregado na produção de um SARP.

De acordo com Flores (2021), na atualidade, um dos meios utilizados para a decisão dos conflitos, agregando impressionantes conquistas aos elementos que o utilizam no campo operacional, é o sistema de munições autônomas (*loitering munition*), a qual também é conhecida como drones suicidas (*kamikaze drone*).

Outro fator a se levar em consideração, é a estrutura de desdobramento de um GMF no terreno, que de acordo com o manual EB70-MC-10.363 segue a seguinte doutrina “As dimensões de uma área de posição (A Pos) são flexíveis de acordo com a manobra, e garantem o desconflito de ocupação do terreno com tropas vizinhas. Os limites da A Pos não restringe a ocupação de posições além dela, mas impõem a necessidade de coordenação com outras tropas próximas. Pode-se adotar como padrão uma área retangular de 8 km de frente por 4 km de profundidade”.

Esta área ocupada pelo Grupo de Mísseis e Foguetes e a dispersão dos meios dentro dela faz com que um inimigo, lance mão de uma grande quantidade de meios, para conseguir neutralizar um GMF, o que corrobora, para o uso de meios menos custosos como os drones suicidas já citados.

Além disso, o meio a ser usado nessa defesa antiaérea deve ter envelope de emprego (alcance), dentro do curto alcance, conforme ilustrado na Figura 02, pois assim, conseguirá apoiar com mais eficiência os meios dispersos na A Pos de um GMF, pois estes meios terão alcance até 12 km.

Neste contexto, de acordo com matéria publicada no site do Exército sobre o material da empresa a sueca Saab MSHORAD acoplado a viatura Guarani apresentado na LAAD 2023, o Escritório Projetos do Exército (EPEX) concebe da seguinte forma o projeto:

A finalidade do Projeto VBC AAe - MSR é dotar as Baterias Antiaéreas orgânicas das brigadas mecanizadas, contribuindo de modo significativo para aprimorar a capacidade de defesa antiaérea móvel da Força Terrestre”. (EB, 2023)

Desta forma, seria plausível conceber essas viaturas, também como dotação do Sistema de Mísseis e Foguetes, de modo que uma Bateria Antiaérea com esse material, seja orgânica do Comando de Artilharia de Exército.

O trabalho se pautará a propor uma Defesa Antiaérea mais eficiente ao GMF, visando o cumprimento das diversas missões em combate da Artilharia de Mísseis e Foguetes, para isso o escopo do trabalho se limitará a propor uma forma de suprir a deficiência de defesa antiaérea, face o emprego maciço de SARPs no combate moderno.

1.2 OBJETIVOS

Este estudo tem como objetivo principal propor aspectos doutrinários de defesa antiaérea para o GMF em operações, indicando solução para o tópico anterior. Diante disso, será sugerido a adoção de um sistema antiaéreo MSHORD como integrante do sistema ASTROS, para isso este trabalho vai analisar, alguns dos materiais que atendem essa capacidade no mercado bélico internacional e também levantado formas de integração de uma viatura com essa capacidade em um Grupo de Mísseis e Foguetes, de modo a prover a Defesa Antiaérea daquela fração, sem que haja a necessidade apoio da artilharia antiaérea enquadrante, que poderia atuar na defesa de outros meios importantes para a Força Componente.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Em um ambiente onde meios de munições autônomas (*loitering munition*), tem se mostrado muito eficiente devido à sua mobilidade, capacidade de vigilância, precisão de ataque, baixo risco para operadores e de baixo custo de produção que se comparado com um caça de última geração.

Essa efetividade no combate, já foi comprovada no conflito de Nagorno-Karabakh e na Guerra Rússia- Ucrânia, onde essas munições têm demonstrado eficácia na neutralização de alvos inimigos e no apoio às operações militares terrestres.

Diante dessas novas ameaças citadas acima, é preciso ter formas eficientes de garantir a defesa aérea do meio mais nobre de Artilharia do Exército

Brasileiro, para isso é preciso pensar em alternativas, contra as novas ameaças do ambiente operacional moderno.

Fruto disso, o trabalho terá como escopo a apresentação de alternativas para a Defesa Anti-SARP do GMF, a fim de manter a continuidade do apoio de fogo da Artilharia de Mísseis e Foguetes nas operações.

2 METODOLOGIA

Tratou-se de um estudo bibliográfico que, para sua consecução, usou como método a leitura exploratória e seletiva do material de pesquisa, bem como sua revisão integrativa, contribuindo para o processo de síntese e análise dos resultados de vários estudos, de forma a consubstanciar um corpo de literatura atualizado e compreensível.

Foram utilizadas as palavras-chave artilharia antiaérea, artilharia de mísseis e foguetes, Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas juntamente com seus correlatos em inglês e espanhol em sítios eletrônicos, biblioteca de monografias da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe) e do Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes (CI Art Msl Fgt) , sendo selecionados apenas os artigos em português, inglês e espanhol.

O sistema de busca foi completado por dados das empresas de defesa, bem como de manuais de campanha referentes ao tema e o relatório do II Simpósio de Defesa Anti SARP realizado na EsACosAAe em 2021.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

A presente pesquisa analisou a possibilidade de aquisição de material de Artilharia Antiaérea para compor a estrutura organizacional da Sistema de Mísseis e Foguetes, fazendo um parâmetro com a real necessidade de tal aquisição, haja vista, a crescente necessidade de possuir instrumentos de defesa aeroespacial modernos em virtude do desenvolvimento de novas ameaças aéreas como os modernos Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) a serem citados na pesquisa.

O escopo da pesquisa foi motivada pela necessidade de prover uma defesa antiaérea mais eficiente a Sistema de Mísseis e Foguetes, propondo uma solução para obtenção deste objetivo.

Diante do exposto vamos analisar algumas ameaças aéreas tipo SARP, que vêm sendo empregadas de maneira efetiva na guerra Rússia- Ucrânia, que seriam uma ameaça em caso de um conflito.

Outro fator a destacar será a importância de se ter uma Artilharia Antiaérea Orgânica, haja vista a escassez de meios antiaéreos para se prover uma DA Ae (Defesa Antiaérea) de inúmeros meios estratégicos.

Esse óbice é ainda maior em tropas que possuem mobilidade estratégica com o Sistema ASTROS, devido à falta de meios antiaéreos mecanizados.

A partir dessa análise serão identificadas algumas alternativas de materiais MSHORAD (*Mobile Short-Range Air Defense*) de possível aquisição ou apenas a título de conhecimento para desenvolvimento de um material com as mesmas características para o Exército Brasileiro, que já vem pensando neste escopo desenvolvendo essa mentalidade através da PORTARIA - EME/C EX Nº 944, de 12 de janeiro de 2023, que visa a aquisição desse tipo de viatura para as Brigadas Blindadas.

Este trabalho, proporá que essa ideia, seja estendida para a dotação dessa viatura no Sistema de Mísseis e Foguetes, haja vista, essa ser um meio nobre que seria um alvo compensador dos modernos SARPs.

A seleção das fontes de pesquisa foi baseada em publicações de autores de reconhecida importância no meio acadêmico militar e em artigos veiculados na internet em periódicos especializados em Defesa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CAPACIDADES DO MATERIAL MSHORAD

O MSHORAD é um sistema de defesa antiaérea portátil, capaz de neutralizar ameaças aéreas de baixa altitude, como drones, helicópteros e aeronaves leves.

Esse sistema normalmente incluem uma combinação de sensores, armas e um centro de comando e controle, todos montados em uma plataforma móvel, como um caminhão ou um veículo rastreado.

Os sensores usados nos sistemas MSHORAD podem incluir radares, sensores eletro-ópticos/infravermelhos (EO/IR) e outros sistemas de detecção que fornecem aviso antecipado de ameaças que se aproximam. As armas normalmente usadas em sistemas MSHORAD incluem metralhadoras, canhões automáticos e sistemas de mísseis, como mísseis *Stinger* ou *FIM-92*.

Os sistemas MSHORAD são altamente móveis e podem ser implantados rapidamente em áreas onde ameaças aéreas são esperadas, tornando-os um componente importante da moderna defesa aérea terrestre.

3.1.1 APRESENTAÇÃO DE SISTEMAS MSHORAD NO MERCADO DE DEFESA

A seguir será apresentado de forma sucinta “alguns materiais” em emprego no cenário mundial, analisando suas capacidades para avaliação do Exército Brasileiro de uma possível aquisição futura ou apenas como exemplo para desenvolvimento de um material com as mesmas características pela Base Industrial de Defesa (BID)

3.1.2 GUARANI ANTIAÉREO

Figura 3 - Sistema de defesa aérea Saab



Fonte: SAAB, 2023

Sistema de defesa antiaérea móvel de baixa altura (*Mobile Short-Range Air Defense* da Saab, segundo informação extraída do site da empresa esta é uma solução de defesa antiaérea com alto grau de mobilidade para acompanhar tropas mecanizadas e blindadas em deslocamento, que combina uma ou mais unidades de tiro RBS 70 e um radar Giraffe 1X, interligados ao Sistema de Comando e Controle (C²) da Saab.

Recentemente no estande da LAAD, a Saab demonstrou a possibilidade de integração de uma unidade de tiro RBS70 NG à Viatura Blindada de Transporte de Pessoal Média Sobre Rodas (VBTP MSR) Guarani, do Exército Brasileiro.

3.1.3 AVENGER

Figura 4 - Sistema de defesa aérea Avenger



Fonte: ROOTNATION, 2022

Segundo site ROOTNATION (2022) o Sistema de defesa aérea Avenger é um elemento crítico da arquitetura de Defesa Aérea de Área Avançada (FAAD) do Exército dos EUA, que inclui C2I, radares, plataformas e mísseis. Torre giro-estabilizada Avenger com mísseis Stinger é montado em um chassi 4 × 4 HMMWV (*High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle*) e também pode operar em uma configuração autônoma ou ser montado em diferentes chassis de veículos militares, sobre esteiras ou rodas, sendo também aerotransportado. O *Avenger* carrega oito mísseis de defesa aérea de curto alcance *Raytheon Stinger* em dois lançadores montados em cada lado da torre, o míssil tem um alcance de mira externo de até 4800 m e pode atingir um alvo inimigo de baixa altitude a uma distância de até 3800 m. A torre pode lançar seus mísseis parados ou em movimento a uma velocidade máxima de 35 km/h.

3.1.4 PANTSIR-S1

Figura 5 - Sistema de defesa aérea Pantsir S-1



Fonte: PORTALDEFESA, 2014

Segundo site PORTALDEFESA (2014) o sistema de defesa aérea Pantsir S-1 é um esforço da Federação Russa para prover a defesa crítica, ou aproximada, à suas instalações de importância tática e/ou estratégica, bem como à proteção de baterias de defesa antiaérea/antimíssil de longo alcance S-300, S-400 e futuramente o S-500. A sua capacidade para disparo em movimento também o qualifica para proteção de colunas blindadas em marcha. Devido a sua função de última barreira, possui uma capacidade inequívoca de pronto emprego, caracterizada na utilização do binômio míssil ágil e canhão de alta cadência. Possui 12 mísseis 57E6-E contidos em contêineres cilíndricos em posição para pronto disparo e dois canhões de 30mm. Os mísseis podem ser disparados com intervalos de 4 segundos entre si, sendo efetivos contra alvos da ordem de 1000 m/s (Mach 3, ou mais especificamente, cerca de 3.600 km/h ou 1 km por segundo), já os canhões de 30mm são efetivos contra alvos aéreos e terrestres (dupla função). O sistema é conteirado, ou seja, os contêineres com

os mísseis, e os canhões, são apontados para a direção de onde provém a ameaça.

3.2 AMEAÇA AÉREA (SARPs)

Como já destacado os SARPs se tornaram os grandes protagonistas do combate atual, que no cenário moderno estão sendo usados como meio de apoio a decisão, além de realizar ações de neutralização por possuir a capacidade de lançar bombas e mísseis para realização de missões de ataque ao solo.

Esta ameaça está sendo equipada com modernos mísseis e bombas, podendo até mesmo carregar cargas explosivas sendo eles mesmo o próprio meio de destruição, o que se classifica como munições autônomas (*loitering munition*), a qual também é conhecida como drones suicidas (*kamikaze drone*).

Diante desta breve explanação, serão apresentadas algumas dessas ameaças aéreas.

3.2.1 DRONE PUNISHER

Segue uma afirmação de como o custo-benefício desse tipo de material tem feito com que ele seja uma grande dor de cabeça para materiais com ~~mu~~ite mais (maior) valor agregado, como por exemplo uma bateria de mísseis e foguetes, de acordo com o site revistaforum:

O aviãozinho magricela não tripulado a serviço de Kiev, que carrega uma única bomba na parte inferior de sua estrutura, segundo analistas militares que acompanham de perto o desenrolar da Guerra na Ucrânia, tem destruído várias posições russas em solo, apavorando colunas de tanques, comboio blindados e tropas acampadas que aguardam instruções para avançar. (REVISTAFORUM, 2023)

Segundo SEGURANÇA ELTRÔNICA (2022) os drones elétricos Punisher têm uma envergadura de 23 metros, podem voar por horas a 1.300 pés de altura e precisam apenas das coordenadas do alvo para realizar uma missão automaticamente.

Figura 6 – Drone Punisher



Fonte: REVISTAFORUM, 2022

3.2.2 DRONE ORLAN – 10

Já do lado russo está sendo empregada mesma técnica, o material russo, segundo AEROFLAP (2022) o Orlan pode voar continuamente por 24 horas, com uma velocidade média de 200 km/h. Pode voar a uma distância de até 250 km da base de controle. O Orlan pode ser equipado com bombas planadoras guiadas KAB-100 e KAB-50L, bombas guiadas KAB-20S e bombas de alto explosivo não guiada FAB-50. O arsenal também inclui mísseis guiados, cujos nomes ainda não foram divulgados pela Rússia.

Figura 7 – Drone Orlan-10



Fonte: MILITARYAFRICA, 2019

3.2.2 DRONE BAYRAKTAR TB2 – 10

O grande alçoz da Rússia, tem sido o Drone Turco Bayraktar TB2, inferência feita devido ao grande número de vídeos divulgados na internet onde os TB2 a atacaram colunas militares russas.

Segundo PPWARE (2022) eles podem atingir uma altitude operacional de 18 mil pés (cerca de 5,5 km). Como referido, podem transportar quatro munições até 150 kg. A envergadura de asa é de 12 metros e têm 2,2m de altura. É possível comunicar remotamente num raio de 300 km com o equipamento. Podem levar até 300 litros de gasolina.

Figura 8 – Drone Bayraktar TB2



Fonte: PPWARE, 2022

3.3 DEFESA ANTIAÉREA PARA A ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

Assim como o Exército Brasileira(o) (EB), pensa em defesas antiaérea orgânicas para Brigadas de Cavalaria e Infantaria (B)blindadas, onde se têm as Bia AAAe orgânicas que são responsáveis por prover a Defesa Antiaérea (DA Ae) dessas Grandes Unidades, ter alguma Bia AAAe do Comando de Artilharia de Exército seria um grande ganho para a segurança da Artilharia de Mísseis e Foguetes.

Para situar o trabalho, segue a estrutura do Comando de Defesa Antiaérea segue essa breve explanação:

Atualmente o EB conta com apenas um Comando de Defesa Antiaérea, sediada na cidade do Guarujá/SP que Possui 08 (oito) Organizações Militares Diretamente Subordinadas (OMDS), as quais são 06 (seis) Grupos de Artilharia Antiaérea, espalhados de Norte a Sul do país, além do Núcleo do Batalhão de Manutenção de Suprimentos de Artilharia Antiaérea e da Bateria Comando da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea, além dessas Oms o EB possui as Bia AAAe orgânicas das Brigadas de Cavalaria e Infantaria, sendo as mesmas responsáveis por prover a DA Ae dessas Grandes Unidades (GU). (DA SILVA, 2020)

Colhendo experiência do Exército Norte Americano, onde sua doutrina usa um dos Sistemas MSHORAD citados anteriormente como um meio de Defesa dos elementos de manobra, conforme o manual americano ATP 3-01.64: “o

AVENGER é o sistema de defesa antiaérea de curto alcance mais adequado para fornecer a DA Ae aos comandantes dos elementos de manobra, protegendo contra possíveis ameaças aéreas” (EUA, 2016, p. 1-1, tradução nossa).

Em que pese, o ASTROS é um sistema que tem grande mobilidade e é chamado a atuar em prol do interesse da força nos mais diferentes locais, seja no Teatro de Operações (TO) ou na Zona de interior (ZI), deste modo, apesar de não ser um elemento que possui a função de combate manobra, de acordo com as definições do Manual de Campanha EB70-MC-10.203, pode atuar com grande mobilidade devido sua plataforma mecanizada.

O ASTROS desempenha a função de combate Fogos, e por ser o maior meio de dissuasão da Força Terrestre, não necessariamente permanecerá em posições mais estáticas como os elementos da função de combate fogos, e sim desempenhando seu papel dissuasório em diversos locais de acordo com a necessidade da Força.

Deste modo, a DA Ae orgânica, seria de modelo similar ao que já existe nas Brigadas Blindadas, de modo, que o meio possua a mesma mobilidade que a força apoiada, indo de encontro com que prescreve o manual Manual de Campanha Defesa Antiaérea que menciona que “A AAAe deve ter mobilidade adequada ao seu emprego. Um escalão de AAAe deve possuir mobilidade maior ou pelo menos igual à do elemento defendido. Mesmo elementos de AAAe com missão de realizar a defesa de pontos fixos devem ter mobilidade suficiente para ocupar posições alternativas de tiro ou para cumprirem outra missão, quando a situação exigir” (BRASIL, 2017, p. 4-4);

Com isso, uma solução eficiente seria o sistema MSHORAD, para ter uma DA Ae eficiente com mobilidade compatível e eficaz no contexto das novas ameaças aéreas já citadas.

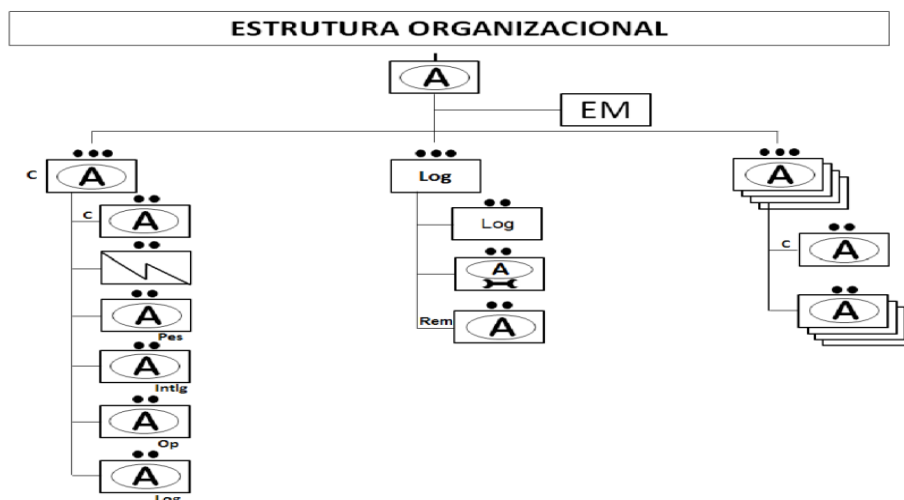
De acordo com DA SILVA (2021) segundo Oficiais de Ligação do EB nos EUA, no ano de 2020, o Exército daquele país tem remodelado o pensamento a respeito da DA Ae dos elementos manobra.

Essa remodelagem passa pelo aumento de unidades de Defesa Aérea MSHORAD, toda essa ideia pode ser ratificada pela matéria oficial do Exército Americano “Army rebuilding short-range air defense” que cita essa reestruturação americana da seguinte forma:

Na década de 90, toda divisão tinha um batalhão de defesa aérea de baixa altura para sua proteção. Em 2017, nenhuma das 10 divisões ativas possuía um. Ano passado, o 5º Batalhão do 4º Regimento de Artilharia de Defesa Aérea, localizado na Alemanha, foi reestruturado com sistemas AVENGER [..]. O plano é ter novamente 10 batalhões SHORAD para defender as unidades de manobra e outros ativos críticos dentro das divisões de Exército, disse Holler (Coronel, Cmt da Escola de Artilharia de Defesa Aérea dos EUA). Eventualmente, esses batalhões farão a troca dos Sistemas Avenger para os novos STRYKER M-SHORAD (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2019, tradução nossa).

Diante disso, surge como proposta que o Comando de Artilharia de Exército, possua uma Bia AAAe orgânica sobre sua subordinação, esta bateria seria dividida em seções antiaéreas conforme QCP extraída do Manual EB70-ME-10.231:

Figura 9 - Organograma Bia AAAe



Fonte: EB70-ME-10.231 – DEFESA ANTIAÉREA, 2017

Esta estrutura, segundo mesmo manual é composta por “comando, de uma seção de comando (Seç Cmdo), de uma seção de logística (Seç Log) e de três a quatro Seç AAAe, que podem ser de canhões ou de mísseis. Quando orgânica de Brigada, será acrescida de um estado-maior e atenderá a dosagem de uma para cada Brigada” (BRASIL, 2017, p. 3-16).

Essas quatro Seç AAAe, poderiam ser realocadas de acordo com o interesse do Cmdo Art Ex aos GMF.

A Seç AAAe conforme Manual de Defesa Antiaérea, tem a capacidade de atuar de forma descentralizada sendo o menor escalão de AAAe, que

dependendo do sistema de armas de dotação, é capaz de estabelecer uma DA Ae de tropas ou pontos sensíveis.

Desta forma, essas seções seriam a Defesa antiaérea do GMF, realizando a vigilância do espaço aéreo de seu volume de responsabilidade, empregando sensores de busca em missão de vigilância e controlando o sistema de armas orgânicos e ligar-se ao escalão superior através do Centro de Operações antiaérea, tudo isso sobre o comando do tenente que é o comandante da Seç AA Ae.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os SARP's representam um desafio no combate moderno, pois são meios de difíceis detecção devido seu pequeno tamanho, além de possuir custo baixo de produção se comparado com outros meios de emprego militar, fazendo com que seu emprego seja feito em larga escala. Ademais, essas aeronaves ainda podem ser equipadas com diferentes tipos de armamentos podendo cumprir missões diversos tipos de missões de combate.

Diante disso, o uso do sistema de defesa antiaérea portátil MSHORAD pode uma solução importante para proteger o Sistema de Mísseis e Foguetes contra os SARP's.

Uma das principais vantagens dos sistemas MSHORAD é sua mobilidade, que permite que eles se movam de forma rápida para diferentes locais para fornecer cobertura de defesa aérea. Essa virtude desse sistema seria o ideal para defesa do ASTROS, haja vista, esse ser um meio mecanizado que usa sua mobilidade em prol do interesse da força apoiada seja no Teatro de Operações (TO) ou na Zona de interior (ZI).

Além disso, mesmo que estático, o Grupo de Mísseis e Foguetes ocupa uma área retangular de 8 km de frente por 4 km de profundidade, o que corrobora para que o Sistema de Armas Antiaéreos que realiza a defesa aérea, seja capaz de prover defesa em todo esse perímetro.

No escopo da pesquisa, verificou-se que o Exército Brasileiro já vem pensando em Viatura Blindada de Combate Antiaérea – Média Sobre Rodas (VBC AAe – MSR) para dotação das Baterias Antiaéreas orgânicas das Brigadas Blindadas.

O trabalho concluiu que existe também a necessidade de uma VBC AAe – MSR para apoio Antiaéreo do Sistema ASTROS, devido sua grande sua importância estratégica, que faz com que seja um alvo compensador ao inimigo em caso de guerra.

Existe um óbice, devido falta meios Antiaéreos para prover uma defesa antiaérea com alta eficiente a esse meio nobre, haja vista, não haver no Exército Brasileiro meios antiaéreos orgânicos do Comando de Defesa Antiaérea do Exército (Cmdo DAAe Ex), com mobilidade compatível com a do ASTROS.

Portanto, uma solução para este óbice seria a criação de uma Bia AAAe orgânica do Cmdo Art Ex, dotada de material MSHORAD. Esta fração seria uma força de rápida mobilização sob subordinação direta do Comandante de Artilharia de Exército, que poderia descentralizar as quatro seções de Artilharia Antiaérea (Seç AAAe) desta Bia AAAe para os Grupos de Mísseis e Foguetes subordinado, de acordo com a necessidade da Força.

Cabe ressaltar que, a Seç AAAe atua sob comando de um tenente, e tem a capacidade de atuar de forma descentralizada sendo o menor escalão de AAAe, que pode atuar de forma autônoma pois possui capacidade de realizar a vigilância do espaço aéreo de seu volume de responsabilidade, empregando sensores de busca e vigilância e controlando o sistema de armas orgânico além de realizar contato com o escalão superior.

Esta Seç AAAe, devido sua autonomia, realizaria a defesa antiaérea do GMF de forma mais eficiente que a atual, pois teria um sistema de armas compatível com a nova necessidade do combate moderno, além de possuir mobilidade compatível com o meio apoiado e uma maior prontidão, devido a não necessidade de mobilização de meios não orgânicos.

REFERÊNCIAS

_____. _____. **EB70-MC-10.203: Manual de Campanha**. 1. ed. Brasília, DF, 2015.

_____. _____. **EB70-MC-10.231: Defesa Antiaérea nas Operações**. 1. ed. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. **EB20-MC-10.214: Vetores Aéreos da Força Terrestre**. 2. ed. Brasília, 2020.

_____. _____. **ATP 3-01.64: Avenger Battalion and Battery Techniques**. Washington, DC, 2016. Disponível em: . Acesso em: 30 de abril de 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. **EB20-MC-10.214: Vetores Aéreos da Força Terrestre**. 2. ed. Brasília, 2020.

_____. Ministério da Defesa. **MD33-M-02: Manual de abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas**. 3. ed. Brasília, 2008.

_____. _____. **EB70-MC-10.231: Defesa Antiaérea nas Operações**. 1. ed. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Exército. **Minuta da Nota Doutrinária N° XX/2019: O Grupo de Mísseis e Foguetes nas Operações**. CDout Ex 1. ed. Brasília, DF, 2019.

FLORES, Bruno Maya. **Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (Sarp) do tipo loitering munition: o emprego da Artilharia Antiaérea Brasileira frente a essa ameaça**: Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2021.

DA SILVA, Angelo Fonseca Souza. **O Programa Estratégico e a Artilharia Antiaérea de Média Altura**: Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2020.

DA SILVA, Herich Pimentel Paiva. **Uma Proposta de um Sistema de DA Ae para a Viatura Blindada Sobre Rodas Guarani com Base no Conceito Maneuver-short Range Air Defense (M-SHORAD)**: Monografia EsAO. Rio de Janeiro, 2021.

EBLOG. **Sistema de aeronaves remotamente pilotadas, nova ameaça no campo de batalha no século XXI**. 2023. Disponível em: <<https://eblog.eb.mil.br/index.php/menu-easyblog/sistema-de-aeronaves-remotamente-pilotadas-nova-ameaca-no-campo-de-batalha-do-seculo-xxi.html>>. Acesso em: 29 ABRIL 23.

TECNODEFESA. **UT30BR é adotada e versão BR2 e antidrone devem sair do papel**. 2023. Disponível em: <<https://tecnodefesa.com.br/ut30br-e-adotada-e-versao-br2-e-antidrone-devem-sair-do-papel/>>. Acesso em: 25 ABRIL 23.

SGEX. **PORTARIA - EME/C EX Nº 944, DE 12 DE JANEIRO DE 2023.** 2023. Disponível em:<http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/006_outras_publicacoes/01_diretrizes/04_estado-maior_do_exercito/port_n_944_eme_12jan2023.html/>. Acesso em: 23 ABRIL 23.

EB. **Noticiário do Exército.** 2023. Disponível em:<https://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/znUQcGfQ6N3x/content/id/16577002 >. Acesso em: 22 ABRIL 23.

ROOTNATION. **Armas da vitória ucraniana: sistemas autopropulsados de defesa aérea Avenger.** 2022. Disponível em:< <https://rootnation.com/pt/ua/articles-ua/weapons-ua/ua-zrk-avenger/>>. Acesso em: 25 ABRIL 23.

PORTALDEFESA. **Pantsyr S-1 para o Brasil.** 2014. Disponível em:< <https://portaldefesa.com/3390-pantsyr-s-1-para-o-brasil/>>. Acesso em: 25 ABRIL 23.

SAAB. **Apresenta soluções estratégicas na LAAD.** 2023. Disponível em:< <https://www.saab.com/pt-br/markets/brasil/noticias/2023/saab-na-laad/>>. Acesso em: 20 ABRIL 23.

AEROFLAP. **Ucrânia consegue abater pela primeira vez moderno drone da Rússia utilizado em ataques.** 2022. Disponível em:< <https://www.aeroflap.com.br/ucrania-consegue-abater-pela-primeira-vez-moderno-drone-da-russia-utilizado-em-ataques//>>. Acesso em: 20 ABRIL 23.

PPWARE. **Drones turcos TB2 Bayraktar dizem coluna militar russa.** 2022. Disponível em:< <https://pplware.sapo.pt/high-tech/drones-turcos-tb2-bayraktar-dizem-coluna-militar-russa/>>. Acesso em: 20 ABRIL 23.

FORTE. **As Brigadas de Combate Modulares do Exército dos Estados Unidos.** 2023. Disponível em:< [https://www.forte.jor.br/2023/03/30/as-brigadas-de-combate-modulares-do-exercito-dos-estados-unidos/](https://www.forte.jor.br/2023/03/30/as-brigadas-de-combate-modulares-do-exercito-dos-estados-unidos/>)>. Acesso em: 19 ABRIL 23.

MILITARYAFRICA. **Russian made Orlan-10 UAV shot down in Libya.** 2019. Disponível em:< <https://www.military.africa/2019/04/russian-made-orlan-10-uav-shot-down-in-libya//>>. Acesso em: 18 ABRIL 23.