

A VIABILIDADE DE EMPREGO DOS ATUAIS SISTEMAS DE ARMAS DO EXÉRCITO BRASILEIRO NA DEFESA ANTIAÉREA DAS BRIGADAS DE INFANTARIA MECANIZADA.

LEONARDO MANUEL LIVINALLI DECOL ¹

RESUMO

Visando adequar-se aos modernos conflitos da era do conhecimento, ampliando a mobilidade e a elasticidade da Força, o Exército Brasileiro (EB) iniciou o processo de mecanização de suas Brigadas de Infantaria Motorizadas, equipando as tropas com a Viatura Blindada de Transporte de Tropa Média Sobre Rodas Guarani (VBTP-MSR 6X6 Guarani). Na busca por um armamento antiaéreo adequado para realizar a Defesa Antiaérea (DAAe) dessas Brigadas, o presente trabalho, por meio de uma pesquisa bibliográfica aplicada, apresenta uma análise dos Sistemas de Armas Antiaéreas de Baixa Altura (Sist A AAe Bx Altu) atualmente em uso no EB e nas principais tropas mecanizadas do Mundo. Na sequência, a pesquisa verifica quais desses sistemas se adequam às características da tropa mecanizada, sendo compatíveis para a realização da DAAe de uma Brigada de Infantaria Mecanizada (Bda Inf Mec). Na conclusão, as ideias expressas ao longo do trabalho permitem afirmar que os Sist A AAe Bx Altu atualmente em uso no EB não possuem compatibilidade de emprego com a Bda Inf Mec. Para tal, como solução viável ao problema apresentado, sugeriu-se a adaptação de um Sistema de Mísseis (Sist Msl) AAe de Bx Altu, integrado à plataforma da VBTP-MSR 6x6 Guarani para equipar as futuras Baterias Antiaéreas Mecanizadas (Bia AAAe Mec).

Palavras-chave: Brigada de Infantaria Mecanizada. Defesa Antiaérea. Sistema de Armas.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil tem buscado ampliar constantemente sua influência e projeção no cenário internacional. Acompanhando essa conjuntura, o Exército Brasileiro (EB), visando estar entre as principais forças do mundo, tem se adequado aos modernos conflitos da era do conhecimento, seguindo as diretrizes estabelecidas pela Estratégia Nacional de Defesa (END) (FONSECA, 2019), visando, entre outros aspectos, a ampliação do poder de fogo da força terrestre e a obtenção de uma efetiva mobilidade tática no Teatro de Operações (TO) (DE PAIVA, 2021).

Desde então, o EB vem passando por um processo de transformação e modernização, direcionando os esforços e investimentos da força para o cumprimento dos Objetivos Estratégicos do Exército (OEE) previstos no Plano Estratégico do Exército (PEEx) (BRASIL, 2019).

Visando a dissuasão extrarregional, através da ampliação da mobilidade e elasticidade da Força, foi iniciado o processo de mecanização das Brigadas de Infantaria Motorizadas (Bda Inf Mtz), equipando-as com a Viatura Blindada de Transporte de Tropa Média Sobre Rodas Guarani (VBTP-MSR 6x6 Guarani) (BRASIL, 2019).

¹ Capitão da Arma de Artilharia formado pela Academia Militar das Agulhas Negras em 2013, especializado em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral pela Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea em 2018.

As tropas da Bda Inf Mec, equipadas com as modernas VBTP-MSR 6x6 Guarani, devido à grande mobilidade, proteção blindada e poder de fogo, possuem notável destaque, sendo consideradas a espinha dorsal do poder de combate no âmbito do EB. Em virtude disso, as tropas Mec também constituem um alvo altamente compensador e vulnerável aos ataques aéreos inimigos (ALMEIDA, 2018).

Apesar de tal importância e vulnerabilidade, essa Grande Unidade (GU) ainda não possui uma doutrina plenamente materializada no que tange à sua DAAe, não possuindo fisicamente, uma Bateria de Artilharia Antiaérea Mecanizada (Bia AAe Mec) orgânica, responsável por tal DAAe (SILVA JUNIOR, 2020).

Desse modo, formulou-se o seguinte questionamento: Qual Sist A AAe de baixa altura (Bx Altu) apresenta melhor compatibilidade com a Bda Inf Mec, apresentando-se como uma solução viável e adequada para equipar as futuras Bia AAe Mec na realização da DAAe dessas GU?

Com o Propósito de responder ao problema elencado, essa pesquisa pretende alcançar os seguintes objetivos de modo a permitir o encadeamento lógico do raciocínio descritivo apresentado neste estudo:

a) Identificar as principais características, possibilidades de emprego e limitações da Bda Inf Mec, dos Sist A AAe Bx Altu existentes no EB e dos principais Sist A AAe Bx Altu Mec existentes no mundo;

b) Concluir sobre a compatibilidade de emprego dos Sist A AAe Bx Altu atualmente em uso no EB com a Bda Inf Mec, apresentando uma solução viável e adequada para equipar as futuras Bia AAe Mec na realização da DAAe das Bda Inf Mec.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 AS BRIGADAS DE INFANTARIA MECANIZADA

Objetivando a ampliação da capacidade operacional do EB, foi definindo a mecanização de seis Brigadas de Infantaria (BRASIL, 2021). Para isso, criou-se, através da Portaria nº 42-EME, de 17 de abril de 2012, o Prg EE Guarani, equipando os Batalhões de Infantaria Mecanizados (BI Mec) com a VBTP-MSR 6x6 Guarani, maximizando sua flexibilidade e adaptabilidade aos diversos cenários. (BRASIL, 2012).

As principais características dessa GU são a mobilidade tática, permitindo deslocamentos rápidos, prioritariamente sobre eixos rodoviários, a relativa proteção blindada e a potência de fogo. Outra importante característica dessa Bda é possuir seu armamento integrado às Vtr, o que permite o combate embarcado, dispondo de potência de fogo a médias distâncias (BRASIL, 2021a)

A Bda Inf Mec apresenta limitada mobilidade veicular por florestas, montanhas, áreas fortificadas, áreas construídas e terrenos acidentados além da vulnerabilidade a ataques aéreos (BRASIL, 2021a).

Em sua estrutura organizacional a Bda Inf Mec, conta com uma Bia AAAe Mec, orgânica dessa Bda. Porém, apesar do elevado valor estratégico e da vulnerabilidade a ataques aéreos, verifica-se que a Bda ainda não possui uma doutrina plenamente materializada de DAAe e que sua Bia AAAe Mec orgânica ainda é fisicamente inexistente (SILVA JUNIOR, 2020).

Observa-se, porém que o atual modo de emprego de uma Bia AAAe na DAAe de uma tropa Mec no TO utiliza a Vtr $\frac{3}{4}$ Ton Agrale Marruá e o Sist Msl RBS 70 na sua plataforma (MANPADS), visto que nenhuma Bia AAAe possui Vtr com as mesmas características de mobilidade tática, proteção blindada e poder de fogo ofertadas pela VBTP-MSR 6x6 Guarani. (DA SILVA, 2021).

2.2 OS SISTEMAS DE ARMAS ANTIAÉREAS.

2.2.1 O Sistema Antiaéreo Gepard 1 A2.

Adquirido do Exército alemão, esse Sist mobília as Bia AAAe Autopropulsada, orgânicas das Bda Inf Blindadas (BRASIL, 2014).

A Viatura Blindada de Combate (VBC) Antiaérea (AAe) Gepard 1 A2 é um carro de combate de DAAe sobre lagarta, autônomo, capaz de detectar, acompanhar e destruir uma incursão inimiga com baixo tempo de reação, podendo ser empregado em qualquer terreno, e sob condições meteorológicas adversas (BRASIL, 2014).

Seu Sist A AAe consiste em dois canhões de 35 mm Oerlikon com cadência de 550 tiros por minuto cada, capazes de engajar alvos até 5 km de distância (BRASIL, 2014).

Segundo DA SILVA, (2017), apesar da proteção blindada, relativa potência de fogo, ação de choque e alta mobilidade tática, seu uso é inadequado para a realização da DAAe das Bda Mec pelos seguintes motivos:

a) A VBTP-MSR 6x6 Guarani utiliza uma plataforma sobre rodas que pode atingir até 100 Km/h enquanto o Gepard 1 A2, sobre lagartas chega a 65 Km/h, comprometendo a velocidade de deslocamento da Bda Mec (DA SILVA, 2017).

b) Em situações de intenso movimento, o elevado peso do blindado gera uma sobrecarga na parte mecânica, este fator aliado com a grande quantidade de componentes eletrônicos dessa Vtr faz com que ela tenha uma elevada demanda de manutenção (DA SILVA, 2017).

2.2.2 O Sistema de Mísseis RBS-70

Adquirido da empresa sueca SAAB DYNAMICS, o Sist Msl RBS-70 é do tipo portátil, de emprego superfície – ar, tendo um alcance mínimo de 300m e máximo de 7000m, com um teto de emprego de 4000m, cobrindo a faixa da Bx Altu possuindo capacidades técnicas de alcance adequadas para as dimensões de emprego da Bda Inf Mec. Sua unidade de emprego é a seção, que é composta de três postos de tiro, cada posto de tiro é mobiliado e operado por três militares (BRASIL, 2015).

O sistema de guiamento do seu Msl se dá por meio da emissão de um feixe de facho laser gerado pelo aparelho de pontaria, através do qual, o atirador pode modificar a trajetória do Msl após seu lançamento. Além disso, o atirador tem a possibilidade de destruir o Msl em qualquer fase do voo, o que aumenta a segurança de emprego e reduz a possibilidade de efeitos colaterais (BRASIL, 2015).

Outra vantagem decorrente desse sistema de guiamento é a imunidade a interferências do ambiente, muitas vezes repleto de fontes de calor e de radiofrequência. Dispositivos emitidos na evasão de aeronaves como flares e chaff, não tem influência sobre o guiamento do Msl. O Sist permite ainda a operação noturna, com a utilização dos aparelhos de pontaria BORG e COND (BRASIL, 2015).

Como limitações, o RBS-70 produz muita luz e fumaça durante o disparo podendo denunciar o ataque. Outro fator limitador é a sua sensibilidade às condições climáticas, sobretudo à umidade (DA COSTA, 2020).

No intuito de empregar o Sist Msl RBS-70 integrado à VBTP-MSR 6x6 Guarani na DAAe das Bda Mec, a 3ª Bia AAAe, participou, em 2021, de uma experimentação doutrinária (DE PAIVA, 2021).

Durante a experimentação, foi evidenciada que a partir da utilização do Guarani, a AAAe pôde ser empregada nas mesmas condições que o escalão apoiado, não sofrendo limitações por parte do terreno ou das condições climáticas permitindo que a Bda Mec planejasse a utilização da AAAe com a mesma mobilidade dos escalões de combate. Porém foi observado que o atual modo de emprego do sistema RBS-70, no qual o atirador, ao realizar o disparo, necessita desembarcar e empregar o armamento fora da Vtr, perdendo dessa forma a proteção blindada, o movimento e limitando a liberdade de manobra dos das tropas Mec (DE PAIVA, 2021).

2.2.3 O Sistema de Mísseis IGLA-S

De origem russa, o IGLA-S é um Msl portátil, de atração passiva por infravermelho do tipo atire e esqueça, ou seja, é guiado pelo calor emitido pela aeronave e o atirador não possui influência sobre a trajetória do Msl após o disparo.

O Sist tem a capacidade de cobrir a faixa de Bx Altu, possuindo um alcance máximo de 5000m e teto de emprego de 3500m. Além disso, diferentemente do RBS-70, não é possível que o atirador destrua o Msl caso ele tenha errado o alvo (BRASIL, 2000).

Visando verificar a adequabilidade de emprego do Msl IGLA-S na DAAe da Bda Inf Mec, foi realizada uma experimentação doutrinária com a 2ª Bia AAAe, integrando seus materiais de dotação à VBTP-MSR 6x6 Guarani nas atividades de DAAe. Tendo comprimento de 1,68m e pesando cerca de 18kg, o Msl IGLA-S, conforme relatório realizado pela 2ª Bia AAAe, pode ser conduzido sem dificuldades no interior da VBTP-MSR 6x6 Guarani proporcionando grande mobilidade e flexibilidade de emprego ao material (FONSECA, 2019).

O Sist Msl portátil IGLA-S, apesar de oferecer compatibilidade de emprego, apresentam algumas limitações, uma vez que o atirador necessita se expor para realizar o disparo, colocando em risco sua segurança (FONSECA, 2019).

Além disso existe a dificuldade de realizar tiros em movimento, visto que o Em Msl IGLA-S deve ser disparado do ombro do atirador e em caso de Vtr em movimento, somente em terreno plano e a uma velocidade abaixo de 20 km/h (BRASIL, 2000).

2.2.4. O Sistema Stryker A1 IM-SHORAD

Para realizar a DAAe de Bx Altu, a doutrina estadunidense prevê a utilização do Sist A AAe chamado Stryker A1 IM-SHORAD, um Sist de DAAe montado sobre a Vtr Stryker que combina canhão e Msl. Foi desenvolvido pela General Dynamics Land Systems (GDLS) e pela Leonardo DRS e passou a ser adquirido a partir de 2019 pelo Exército dos EUA (BRAVIM, 2020)

A torre do Sist é capaz de detectar, identificar, acompanhar e destruir as ameaças aéreas. Possui dois Msl AGM-114L Longbow Hellfire, quatro Msl Stinger e um canhão de 30 mm XM914 Bushmaster (ARMY-TECHNOLOGY, 2022b).

2.2.5 O Sistema SAAB MSHORAD

O Maneuver Short-Range Air Defense (MSHORAD) é um Sist de origem sueca, produzido pela SAAB, composto de uma torre com Msl RBS-70 NG RWS, versão remotamente controlada do RBS-70 NG que, por sua vez, é um aprimoramento do Msl RBS-70 atualmente utilizado pelo EB (BRAVIM, 2020).

Segundo a fabricante, o Sist A AAe pode ser adaptado à plataforma, sendo controlado remotamente do interior de quase todos os tipos de VBSR, como por exemplo os 4x4, 6x6 e 8x8 (SAAB, 2022).

Nota-se que tal material tem a possibilidade de ser utilizado na VBTP-MSR 6x6 Guarani, bastando apenas pequenas modificações, além do mais esse material utiliza um Msl já utilizado pelo EB (DE PAIVA, 2021).

Em seu trabalho, DA SILVA, (2021) aponta que a versão remotamente controlada (RBS 70 NG RWS), apresenta vantagens como a proteção blindada, não sendo necessário desembarcar da viatura para realizar o disparo, como é feito na versão MANPAD.

2.2.6 O Sistema Antiaéreo Gibka-S

O Sist Gibka-S, produzido pela empresa russa Machine-Building Design Bureau (KBM) apresenta alta mobilidade, empregando uma torre lançadora acoplada a uma Vtr Blindada sobre rodas 9A332, sendo capaz de disparar Msl em movimento, controlados do interior da Vtr (ARMY-TECHNOLOGY, 2022).

O Sist utiliza os Msl IGLA-S ou Verba (Versão mais moderna do Msl MANPADS russo que substitui o Msl IGLA-S). Ambos os Msl são guiados por infravermelho do tipo “atire e esqueça”, esse tipo de armamento apresenta a vantagem de que o atirador não precisa guiar o Msl após o disparo, podendo sair rapidamente de posição, garantindo a mobilidade requerida pelas tropas Mec. (DA SILVA, 2021)

Cabe ressaltar que o Msl IGLA-S empregado no Sist, é o mesmo em uso atualmente pelo EB para uso portátil, na sua versão MANPADS (DA SILVA, 2021).

O Sist A AAe Bx Altu Gibka-S pode engajar aeronaves de asa fixa e rotativa, Msl de cruzeiro e veículos aéreos não tripulados. Além disso, sua plataforma 4x4 autônoma pode ser operada durante a noite e sob quaisquer condições climáticas. As Vtr 9A332 e 9S937 CRCV são baseadas no VBSR Tiger e possuem 5,6 m de comprimento e 2,4 m de largura. Podem atingir uma velocidade de até 110 km/h e cruzar hidrovias com até 1,2m de profundidade (ARMY-TECHNOLOGY, 2022).

6. CONCLUSÃO

Como vimos nesse trabalho, a Bda Inf Mec se destaca pela mobilidade tática, potência de fogo, proteção blindada e pela ação de choque, capacidades essas, garantidas pelo emprego da VBTP-MSR 6x6 Guarani, moderno meio Mec que torna a Bda Inf Mec um elemento com alto valor estratégico, mas também um alvo altamente compensador às ameaças aéreas.

Segundo BRASIL, (2017, p. 4-5) Um escalão de AAAe deve possuir mobilidade maior ou igual à do elemento apoiado. Dessa forma a Bia AAAe Mec, orgânica dessa Bda para que realize a DAAe de forma adequada, deve ter seu Sist A acoplado a uma VBSR compatível com a Vtr Guarani possuindo características semelhantes às dessa GU, dentre as quais destaca-se a mobilidade tática.

Diante da análise dos Sist A AAe atualmente em uso no EB, podemos primeiramente excluir a integração da VBC AAe Gepard com a Bda Inf Mec

Conforme apresentado, a velocidade máxima da VBTP-MSR 6x6 Guarani, é de 100 km/h, bem superior à do Gepard 1 A2, que é de 65 km/h. Essa diferença pode comprometer a velocidade de deslocamento não sendo compatível com a mobilidade tática da Bda Inf Mec (DA SILVA, 2017).

Somado a isso, temos que o Sist A AAe empregado pelo Gepard 1 A2 é composto por dois canhões de 35 mm Oerlikon com cadência de 550 tiros por minuto cada. Através da pesquisa realizada, verificou-se que o uso de canhões não é o mais adequado para dotar as Bia AAAe Mec, haja vista suas limitações diante das modernas ameaças Ae no contexto de Força Expedicionária / Força de Paz, demandadas pela Bda Inf Mec.

Além disso o grande consumo de munição e a elevada demanda de manutenção, com necessidades distintas das VBTP-MSR 6x6 Guarani, prejudica o apoio logístico e torna inadequado seu uso nas Bda Inf Mec, devendo ter seu uso destinado à DAAe das tropas blindadas sobre lagarta (FONSECA, 2019).

Com relação aos Sist Msl RBS-70 e IGLA-S, utilizados atualmente pelo EB, verificamos que tais materiais possuem uma certa compatibilidade com as tropas Mec.

As experimentações doutrinárias realizadas, em 2018 pela 15ª Bda Inf Mec com emprego dos Msl IGLA-S e em 2021 pela 4ª Bda C Mec empregando os Msl RBS-70, mostraram que ambos os materiais tem condições de serem transportados, com suas respectivas guarnições, dentro da VBTP-MSR 6x6 Guarani, possibilitando que a AAAe possa ser empregada nas mesmas condições do escalão apoiado, garantindo uma certa mobilidade tática uma vez que não sofre limitações do terreno nem das condições meteorológicas (DE PAIVA, 2021).

Vimos através do estudo que tanto o Sist A AAe RBS-70 quanto o IGLA-S, possuem as capacidades técnicas de alcance e de apoio mútuo adequadas para as

dimensões de emprego da Bda Inf Mec. Porém verificou que o fato desses sistemas não serem acoplados a uma VBSR, compromete a mobilidade tática, principalmente em operações de grande movimento.

Observamos também que o EB possui a versão portátil de ambos os Msl, na plataforma MANPADS, não havendo a possibilidade de realização dos disparos dos Msl do interior da VBTP-MSR 6x6 Guarani, pois esses Sist A não dispõem de um dispositivo automatizado e integrado a VBSR para realizar os disparos, devendo o atirador, ao realizar o disparo, desembarcar e empregar o armamento fora da Vtr, perdendo a proteção blindada e prejudicando o movimento do escalão apoiado, limitando a liberdade de manobra dos das tropas Mec. (DA SILVA, 2021).

Dessa forma, diante das informações obtidas por meio da pesquisa bibliográfica, verificamos que, a Bia AAe Mec, dotada de um dos Sist A AAe Bx Altu atualmente em uso no EB: Gepard 1 A2, RBS-70 ou IGLA-S, não é compatível com a DAAe da Bda Inf Mec.

A partir de uma rápida análise dos principais exércitos do mundo, verificamos que ainda existe uma grande preocupação com a DAAe de Bx Altu, com o desenvolvimento e aprimoramento de diversos Sist A AAe de curto alcance, geralmente acoplados a uma VBSR para defender as unidades de manobra, os chamados Short Range Air Defense (SHORAD).

Com relação aos principais Sist A AAe Mec existentes, verificamos que os Sist, Stryker A1 IM-SHORAD, SAAB MSHORAD e o Gibka-S, abordados nesse trabalho satisfazem os requisitos operacionais exigidos a um Sist A AAe para que este realize de forma adequada a DAAe das Bda Inf Mec mantendo a mobilidade tática e a proteção blindada.

Verificamos que ambos os materiais abordados, possuem seus Sist A AAe baseados no emprego de modernos Msl, acoplados e completamente integrados à VBSR possibilitando a detecção e disparo do interior da Vtr, sem comprometer a a segurança da guarnição nem o movimento da tropa apoiada.

Porém, para a concepção da VBC AAe – MSR devemos levar em consideração o entendimento do EPEX sobre o PEEEx para 2023 que, visando adequar-se às restrições orçamentárias impostas, reduziu significativamente os OEE previstos (BRASIL, 2019).

Devemos também, ter em mente que o desenvolvimento de um Sist A AAe novo, ou até mesmo a compra de um Sist de um outro país, é um processo extremamente lento e que depende de uma série de fatores políticos e econômicos, sendo assim, para atender a real necessidade de um Sist A AAe compatível e adequando para realizar a DAAe da Bda Inf Mec, a solução mais rápida e economicamente viável para a

VBC AAe – MSR, seria a adaptação de um Sist Msl AAe à VBTP-MSR 6x6 Guarani, já empregada no EB, garantindo a mobilidade tática da tropa apoiada (FONSECA, 2019).

Nos Sist A AAe Stryker A1 IM-SHORAD, a lançadora é montada sobre uma VBSR 8x8, incompatível com a VBTP-MSR 6x6 Guarani, além disso, utilizam os Msl Stinger e Hellfire, inexistentes no EB. Dessa forma a aquisição desse Sist A AAe implicaria na compra não só da plataforma lançadora, mas também dos Msl Stinger ou Hellfire além da VBSR 8x8, tornando inviável a adoção de algum desses Sist como solução do problema apresentado.

Os Sist A AAe SAAB MSHORAD e Gibka-S, podem empregar os Msl RBS-70 e IGLA-S respectivamente, cujas lançadoras são acopladas sobre uma VBSR 4x4, podendo ser adaptadas à VBTP-MSR 6x6 Guarani ou à VBMT-LSR 4x4, já existentes no EB.

Desse modo, a adoção de um desses Sist A AAe, poderia ser feito através da aquisição apenas da plataforma lançadora com suporte veicular, havendo o aproveitamento tanto da plataforma blindada tratora quanto do Msl a ser empregado.

Diante do estudo realizado, verificamos que o Msl RBS-70 é mais apropriado para ser empregado nas áreas de Op da Bda Inf Mec, os Msl telecomandados, seguidores de faixa laser são menos vulneráveis às medidas de ataque e proteção eletrônicas, além de possuírem a capacidade de autodestruição reduzindo os possíveis danos colaterais de seu emprego em ambientes urbanos.

Assim, dentre as soluções apresentadas, verifica-se que a mais viável em termos logísticos e operacionais é a aquisição do RBS 70, em sua nova versão veicular (MSHORAD), seria o melhor Sist A AAe para equipar as VBSR AAe, sendo uma solução viável em termos logísticos e operacionais.

O fato de o EB já possuir um relacionamento comercial com a empresa SAAB e a possibilidade de utilização do mesmo aparelho de pontaria e do aproveitamento dos Msl já adquiridos pelo EB, uma vez que o Msl RBS-70 é compatível tanto com a versão portátil (MANPADS) quanto com a versão integrada à Vtr (MSHORAD) possibilita o aproveitamento de toda a trama logística já existente desse material, além da capacitação técnica dos militares em cursos e estágios realizados na EsACOsAAe e nos simuladores já existentes nas Unidades AAAe.

A adaptação do RBS-70 MSHORAD à VBTP-MSR 6x6 Guarani e o adestramento dos militares na operação do novo Sist A AAe, se dariam de forma mais rápida, simples e com melhor aproveitamento do que no desenvolvimento de um novo material ou na aquisição de um material nunca utilizado pelo EB.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Departamento de Educação e Cultura do Exército. **Manual de Ensino EB60-ME-23.016: Operação do Sistema Gepard**. 1ª. ed. Rio de Janeiro, 2014.

_____. Departamento de Educação e Cultura do Exército. **Manual Técnico EB 60-MT23.460: Operação Do Sistema De Mísseis RBS 70**. 1ª. ed. Rio de Janeiro, 2015.

_____. Escritório de Projetos do Exército. **Portfólio Estratégico do Exército**. Brasília. 2021.

_____. Exército. **C 44-62: Serviço da peça do míssil IGLA**. 1. ed. Brasília, DF, 2000.

_____. **EB70-MC-10.367: Brigada de Infantaria mecanizada**. ed experimental. Brasília, DF, 2021a.

_____. **EB10-P-01.007: Plano Estratégico do Exército 2020-2023**. Brasília, DF, 2019

_____. 3ª Bia AAAe. **Relatório da Apreciação Doutrinária de Utilização do Sistema de Mísseis Antiaéreos Telecomandados RBS 70 em conjunto com a VBTP MR 6x6 GUARANI**. Três Lagoas, 09 de junho de 2021b.

BRAVIM, Gabriel Diogenes Toneto. **Uma proposta de Sistema de Armas a ser empregado na VBTP-MSR Guarani para defesa antiaérea da Brigada de Cavalaria Mecanizada**. 2020. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral) - Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2020.

DA COSTA, Milton Celestino. **Míssil portátil antiaéreo RBS 70 e os diversos ambientes operacionais brasileiros - possibilidades e limitações**. 2020. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral) - Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2020.

DA SILVA, Egberto Bezerra. **A adequabilidade do emprego do Sistema Antiaéreo Gepard na Defesa Antiaérea da Brigada de Infantaria Mecanizada**. 2017. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Aperfeiçoamento em Operações Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2017.

DA SILVA, Herich Pimentel Paiva. **Uma proposta de um sistema de DAAe para a viatura blindada sobre rodas Guarani com base no conceito Maneuver-Short Range Air Defense (M-SHORAD)**. 2021. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Aperfeiçoamento em Operações Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2021.

DE PAIVA, Alexandre Duarte et al. **Bateria de artilharia antiaérea mecanizada: uma proposta da 3ª bateria de artilharia antiaérea fruto da apreciação doutrinária realizada no exercício do terreno “Simulação viva FORPON/2021 4ª bda c mec”**, Três Lagoas, 2021

FONSECA, Daniel Dos Reis Silva. **Um estudo sobre bateria antiaérea orgânica de brigada de infantaria mecanizada**. 2019. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral) - Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2019.

GIBKA-S, **Self-Propelled Very Short-Range Air Defence (VSHORAD) System** Disponível em: <<https://www.army-technology.com/projects/gibka-s/>>. Acesso em: 14 jun. 2022.

IM-SHORAD, **AUSA 2019: GDLS Showcasing IM-SHORAD Prototype** Disponível em: <<https://www.leonardodrs.com/news/in-the-news/gdls-showcasing-im-shorad-prototype/>>. Acesso em: 20 fev. 2022.

MSHORAD:**SAAB**. Disponível em: <<https://www.saab.com/products/mshorad>>. Acesso em: 13 fev 2022