

**ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO NO NÍVEL LATO SENSU EM
OPERAÇÕES MILITARES DE DEFESA ANTIAÉREA E DEFESA DO LITORAL**

DANIEL DOS REIS SILVA FONSECA

**UM ESTUDO SOBRE BATERIA ANTIAÉREA ORGÂNICA DE BRIGADA DE
INFANTARIA MECANIZADA.**

**Rio de Janeiro
2019**

DANIEL DOS REIS SILVA FONSECA
ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA

**UM ESTUDO SOBRE BATERIA ANTIAÉREA ORGÂNICA DE BRIGADA DE
INFANTARIA MECANIZADA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea como requisito parcial para a obtenção do Grau Especialidade em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral.

ORIENTADOR: Cap Art ERNANI MARCELO PRUDENCIO MONTEIRO

**Rio de Janeiro
2019**



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEx - DETMil
ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

COMUNICAÇÃO DO RESULTADO FINAL AO POSTULANTE (TCC)

FONSECA, Daniel dos Reis Silva (1º Ten Art). Um estudo sobre Bateria Antiaérea orgânica de Brigada de Infantaria Mecanizada. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no programa *lato sensu* como requisito parcial para obtenção do certificado de pós-graduação em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea.

Orientador: ERNANI MARCELO PRUDENCIO MONTEIRO / CAPITÃO / ARTILHARIA

Resultado do Exame do Trabalho de Conclusão de Curso: _____

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 2019

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

VITOR MOREIRA AGUIAR GOMES/MAJOR/ARTILHARIA
PRESIDENTE

ERNANI MARCELO PRUDENCIO MONTEIRO/CAPITÃO/ARTILHARIA
MEMBRO

HERICH PIMENTEL PAIVA DA SILVA/CAPITÃO/ARTILHARIA
MEMBRO

AGRADECIMENTOS

À Deus, o Senhor de tudo, por ter me iluminando e guiado durante meus anos de formação me fazendo superar todos os obstáculos.

À minha Esposa por ter me apoiado e incentivado em todos os momentos no curso possibilitando minha total dedicação.

Aos meus companheiros de Curso que, direta ou indiretamente, colaboraram para a conclusão deste trabalho.

A todos que auxiliaram a realização direta ou indiretamente desta monografia.

“Sê humilde para evitar o orgulho, mas voa alto para alcançar a sabedoria.”

(Santo Agostinho)

UM ESTUDO SOBRE BATERIA ANTIAÉREA ORGÂNICA DE BRIGADA DE INFANTARIA MECANIZADA.

Daniel Dos Reis Silva Fonseca

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo realizar um estudo do emprego da Bateria de Artilharia Antiaérea orgânica de Brigada Mecanizada, analisando os principais assuntos relacionados ao tema. Para tanto, este Trabalho de Conclusão de Curso foi desenvolvido no presente ano, por meio de uma pesquisa bibliográfica e documental do tipo exploratória com base em um processo indutivo, cujo material foi colhido em manuais do Exército, na biblioteca da EsACosAAe e na Internet. Desse modo, serão apresentadas as características, as possibilidades e as limitações dessa Grande Unidade, da VBTP-GUARANI e da Artilharia Antiaérea com foco no escalão de Bateria e no subsistema de arma. Esse estudo também aborda os diversos materiais de AAAe em uso pelo Exército. Ao final será apresentada uma análise das possibilidades e vulnerabilidades de cada armamento de defesa antiaérea, sendo, por fim, apontada uma proposta de emprego do material mais adequado a integração com os meios mecanizados.

Palavras-chave: Emprego, Brigada Infantaria Mecanizada, Artilharia Antiaérea.

ABSTRACT: This paper aims to conduct a study of the employment of the Mechanized Brigade Organic Antiaircraft Artillery Battery, analyzing the main subjects related to the theme. This undergraduate thesis was developed this year through an exploratory bibliographic and documentary research based on an inductive process, whose material was collected in Army manuals, in the library of EsACosAAe and on the Internet. This will allow for the features, possibilities and constraints of this large unit, the VBTP-GUARANI and Anti-Aircraft Artillery, focusing on battery escalation and the antiaircraft material. This study also addresses the various weapon subsystems in use by the army. At the end, it will be subjected to an analysis of the possibilities and vulnerabilities of each anti-aircraft weaponry, and finally a proposal for the use of the most suitable material for integration with mechanized means will be indicated.

Key words: employment, Mechanized Brigade, Anti-aircraft warfare.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- VBTP-MR GUARANI.....	16
Figura 2	- Organograma Bda Inf Mec.....	22
Figura 3	- Organograma BiaAA Ae.....	29
Figura 4	- Guarnição IGLA na VBTP GUARANI.....	35
Figura 5	- Guarnição IGLA no interior da VBTP-GUARANI.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAAe	- Artilharia Antiaérea
Sec Cmdo	- Seção de Comando
Bia AAAe	- Bateria de Artilharia Antiaérea
GAAAe	- Grupo de Artilharia Antiaérea
OM	- Organização Militar
ZI	- Zona de Interior
BC	-Bateria de Comando
EsACosAA	- Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea
VBTP	- Viatura Blindada de Transporte de Pessoal
EPEx	- Escritório de Projetos do Exército
COAAe	-Centro de Operações Antiaéreas
P Vig	-Posto de vigilância
Bda Inf Mec	- Brigada de Infantaria Mecanizada
D Aepc	- Defesa Aeroespacial
DA Ae	- Defesa Antiaérea
SU	- Subunidade
Cmt	- Comandante
PC	- Posto de Comando
GU	- Grande Unidade
TO	- Teatro de Operações
Z Aç	- Zona de ação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 METODOLOGIA	13
2.1 TEMA.....	13
2.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	13
2.3 QUESTÕES DE ESTUDO	13
2.4 OBJETIVOS	13
2.5 JUSTIFICATIVA	14
2.6 CONTRIBUIÇÃO	14
2.7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	14
3. PROJETO ESTRATÉGICO VBTP GUARANI	16
3.1 OBJETIVOS DO PROGRAMA.....	16
3.2 CARACTERÍSTICAS.....	17
3.3 CAPACIDADES.....	18
4 BRIGADA DE INFANTARIA MECANIZADA	20
4.1 TRANSFORMAÇÃO DA BRIGADA MOTORIZADA PARA MECANIZADA.....	20
4.2 CARACTERÍSTICAS DA BRIGADA DE INFANTARIA MECANIZADA.....	20
4.3 ORGANIZAÇÃO DA BRIGADA DE INFANTARIA MECANIZADA.....	21
4.4 POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES.....	22
5. ARTILHARIA ANTIAÉREA	24
5.1 MISSÃO.....	24
5.2 CLASSIFICAÇÃO.....	25
5.3 ESCALÕES DA ARTILHARIA ANTIAÉREA.....	25
5.4 SUBSISTEMAS DA ARTILHARIA ANTIAÉREA.....	26
5.5 PROJETO ESTRATÉGICO ARTILHARIA ANTIAÉREA	27
6. BATERIA DE ARTILHARIA ANTIAÉREA	29
7. SUBSISTEMAS DE ARMAS ANTIAÉREAS	32
7.1 SUBSISTEMAS DE ARMAS ANTIAÉREAS MECANIZADOS.....	33
7.2 SUBSISTEMAS DE ARMAS ANTIAÉREAS NACIONAIS.....	33
7.2.1 Míssil Antiaéreo Portátil RBS – 70.....	33
7.2.2 Míssil Antiaéreo portátil IGLA-S	34
7.2.3 Sistema Antiaéreo 35mm GEPARD M1A2.....	35
7.2.4 Sistema Canhão Automático Antiaéreo 40mm I/70.....	36

8. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	37
9. CONCLUSÃO	40
10. REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

A Estratégia Nacional de Defesa, criada em 2008, estabelece as diretrizes de capacitação e preparo das Forças Armadas. Seu objetivo é garantir a segurança da nação, tanto em tempos de paz, quanto em momentos de crise. Como forma de atender suas demandas, o Exército iniciou um processo de modernização.

“[...] o Processo de Transformação do Exército busca dotar a Força Terrestre de novas competências e capacidades, objetivando preparar suas tropas para o cumprimento de missões e tarefas na Era do Conhecimento.”. (Brasil, 2014, p. 3-5).

Os conflitos da era do conhecimento apresentam um novo tipo de relacionamento, que difere em muito da guerra convencional ou de destruição em massa. Eles apresentam um novo paradigma para qualquer força militar, assim para estar entre as principais forças do mundo o Exército deve superar esse novo desafio.

Caracterizando os conflitos modernos é apresentado a visão do Gen. Ex. Carlos Alberto Pinto Silva, ex-comandante do COTER:

Características, tais como a descentralização e a iniciativa, são passadas adiante, da Terceira Geração para a Quarta, mas em outros aspectos ela marca a mudança mais radical desde a Paz de Westphalia. Nessa Geração de Guerra o Estado perde o monopólio sobre a guerra propriamente dita.

Em todo o mundo, militares se encontram combatendo oponentes não estatais, tais como: a Al-Qaeda, o Hamas, o Hezbollah e as Forças Armadas Revolucionárias da Colômbia, entre outros, e em quase em toda parte o Estado está sendo derrotado.

A guerra de Quarta Geração é também marcada por uma volta a um mundo de culturas, não meramente de países em conflito. Em guerras dessa natureza uma invasão de imigrantes pode ser tão perigosa quanto à invasão do exército inimigo. No seu fundamento encontra-se uma crise universal de legitimidade do Estado, e essa crise pode significar, em muitos países, a evolução da guerra de Quarta Geração em seus territórios.

Destacam-se, também, os reflexos da globalização, a facilidade das comunicações e o conhecimento como matéria-prima, moldando as atividades econômicas e financeiras, onde a propriedade de uma empresa pode estar distribuída em todo o mundo, com pouco interesse nas necessidades políticas da nação origem. Adiciona-se a isto um elevado incremento na criação de novos estados todos frágeis e débeis, facilitando o aparecimento de atores não estatais. Agrega-se, por fim, o mercado financeiro internacional, colocando-os como atores poderosos e não controlados. (SILVA, 2007, p.02)

O cenário mostra uma situação onde meios e doutrina que estão unicamente vocacionados para o combate regular não são capazes de interagir. O surgimento de fatores complexos, como a perda do monopólio da guerra pelo estado ou a influência da globalização, modifica totalmente o emprego da força. Assim é crucial o desenvolvimento de capacidades como conduzir ações no amplo espectro, atividades subsidiárias, operações interagências e responder a ameaças diversificadas ou

irregulares.

Nessa linha destaca dois grandes processos de transformação: a modernização das Grandes Unidades de perfil motorizado para mecanizado com a VBTP GUARANI e reequipagem da Artilharia Antiaérea.

A Política Nacional de Defesa e a Estratégia Nacional de Defesa (END) trouxeram consigo um projeto de transformação do Setor de Defesa brasileiro, fruto das mudanças no conceito de Segurança e no contexto de emprego das Forças Armadas nos tempos atuais. Transformação das Forças Armadas implica em novas formas de organização e emprego, baseadas em novas capacidades e padrões de pensamento. Transformação, assim, transcende a simples modernização ou atualização de procedimentos e materiais.

O Exército Brasileiro, face às imposições surgidas da END, decidiu que seu processo de transformação seria baseado em iniciativas estratégicas de médio e longo prazos, atualmente suportadas por um amplo portfólio de Programas Estratégicos do Exército (Prg EE). (EPEX, 2019, p.03)

Procurando atender as novas imposições e o contexto de emprego nasceu os programas GUARANI e Defesa Antiaérea. O primeiro consiste no desenvolvimento da viatura blindada sobre rodas que compõe as Brigadas de Infantaria Mecanizadas. A dotação desse material foi responsável pela transformação dessas Grandes Unidades de motorizadas para mecanizadas, recuperando suas capacidades operacionais. Enquanto o programa Defesa Antiaérea procura, com a aquisição e desenvolvimento de meios modernos, reequipar seus elementos de artilharia antiaérea recuperando sua capacidade operacional.

Na intercessão desses dois grandes projetos encontra-se o emprego da Artilharia Antiaérea na defesa das Grandes Unidades mecanizadas. Uma defesa antiaérea (DA Ae) é necessidade fundamental para garantir o emprego com máxima eficiência, liberdade e flexibilidade das Brigadas de Infantaria Mecanizadas.

2. METODOLOGIA

2.1 TEMA

O tema central do presente trabalho é realizar uma proposta de material de dotação da Bateria de Artilharia Antiaérea orgânica de Brigada de Infantaria Mecanizada.

O objeto de estudo foi delimitado a análise dos subsistemas de armas nacionais e dos principais empregados no mundo. Por fim, limitou-se ao estudo do emprego do material nacional mais adequado.

2.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A situação problematizada, que norteou a pesquisa realizada foi a seguinte: “As Baterias Antiaéreas possuem capacidade ou material adequado para realizar a DA Ae de uma Brigada de Infantaria Mecanizada?”.

2.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Dentre os questionamentos levantados para o guiamento do presente estudo, destacam-se os seguintes:

- a. Quais são as características, possibilidades e limitações da Brigada de Infantaria Mecanizada?
- b. Quais são as características, possibilidades e limitações da Bateria de Artilharia Antiaérea Orgânica de Brigada?
- c. Qual sistema de armas possui mobilidade similar ou capacidade de ser adaptado à VBTP-GUARANI?
- d. Por meio da comparação das características de emprego dos sistemas de armas do Exército, qual melhor atenderia a Defesa Antiaérea da Bda Inf Mec?

2.4 OBJETIVOS

Atrelado aos questionamentos apresentados e ao problema exposto, traçou-se o objetivo geral da pesquisa de abordar aspectos gerais relacionados ao emprego da AAe e da Bda Inf Mec, sendo os objetivos específicos os que seguem:

- a. Apresentar as características, possibilidades e limitações da Brigada de Infantaria Mecanizada;
- b. Apresentar as características, possibilidades e limitações da Bateria de Artilharia

Antiaérea Orgânica de Brigada de Infantaria Mecanizada;

c. Analisar qual sistema de armas possui mobilidade similar ou capacidade de ser adaptado à VBTP-GUARANI;

d. Comparar os sistemas de armamento da AAe, apresentando qual melhor se adequa à Defesa Antiaérea da Bda Inf Mec.

2.5 JUSTIFICATIVA

A Bateria de Artilharia Antiaérea orgânica de Brigada de Infantaria Mecanizada não possui doutrina consolidada ou meios vocacionados para a realização da defesa antiaérea. Desse modo, é importante que se estruture um conhecimento sobre esse emprego.

A VBTP-GUARANI é o novo meio mecanizado que está modernizando as Brigadas Motorizadas, oferecendo principalmente grande mobilidade e rapidez. Contudo, o modo atual de emprego da Artilharia Antiaérea não compartilha tais características, limitando sua atuação. Dessa forma a Bateria não permite a liberdade de manobra. Logo, se faz necessário uma proposta para essa demanda.

2.6 CONTRIBUIÇÃO

A partir de um estudo de caso, o presente trabalho pretende corroborar a preocupação da Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro com a sua capacidade de apoiar diretamente o movimento e a manobra. A Brigada Mecanizada com meios modernos possui grande valor no combate, sendo um alvo compensador para a força aérea inimiga, logo sua defesa antiaérea deve estar sempre apta a operar.

Ainda, a partir das informações levantadas, o presente estudo pretende dar subsídios ao emprego da artilharia antiaérea e para pesquisas futuras sobre o tema.

2.7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Quanto à natureza, o presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa do tipo aplicada, por ter por objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática, como suporte e fonte de dados, às análises sobre o tema, dentro dos limites estabelecidos em tempo e espaço. Para tanto, utiliza-se o método indutivo, por valer-se das observações dos casos particulares e buscar a generalização dos dados, respeitados os limites já citados.

Trata-se de estudo bibliográfico, uma vez que tem como método a leitura

seletiva do material pesquisado, assim como sua revisão para a realização da análise dos dados levantados e a posterior síntese, com o intuito de formar uma nova literatura atualizada e relevante sobre o tema.

As principais fontes de pesquisa utilizadas no presente trabalho foram, em sua maioria, documentos digitais disponíveis na rede internacional, sendo de domínio público. Foram priorizadas fontes de periódicos militares reconhecidos (EPEX, InfoDefensa, Defesanet, entre outros), manuais militares nacionais e mídia aberta em geral.

O presente trabalho está estruturado da seguinte maneira:

a. Os capítulos de 3 a 7 abordam informações pertinentes ao emprego da Bateria Antiaérea, destinando um capítulo para cada assunto na seguinte ordem: Projeto Estratégico VBTP GUARANI, Brigada de Infantaria Mecanizada, Artilharia Antiaérea, Bateria De Artilharia Antiaérea e subsistemas de armas antiaéreas.

b. No capítulo 8 é realizada a análise dos dados colhidos na pesquisa feita nos capítulos anteriores de forma qualitativa;

c. No capítulo 9, último do presente trabalho, são apresentadas as conclusões da pesquisa e suas considerações finais.

. Primeiramente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica visando rever a literatura que nos fornecesse informações sobre a Brigada de Infantaria Mecanizada e da Bateria Antiaérea. Nesse sentido, foram encontrados dados relevantes sobre a VBTP GUARANI, a transformação das grandes unidades motorizadas em mecanizadas e o Programa estratégico Antiaérea.

Posteriormente, foi adotado como foco principal a busca por dados e análises do subsistema de armas de AAAe. Para tanto, foram adotadas como fontes, prioritariamente, de manuais e outros estudos, principalmente da Escola de aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) e da Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME).

O principal instrumento de coleta de dados foi o fichamento, tendo em vista a natureza factual e histórica dos fatos referentes ao tema e aos objetivos específicos do presente trabalho. Na análise dos dados, foram comparados os dados obtidos na pesquisa dos diferentes materiais, a fim de estabelecer uma linha de raciocínio lógico baseada no processo dedutivo.

3. PROJETO ESTRATÉGICO VBTP GUARANI

Figura 1 - VBTP-MR GUARANI



Fonte: Plano Brasil Defesa e Geopolítica.

O programa estratégico GUARANI foi criado na Portaria nº 42-EME, de 17 de abril de 2012, com o objetivo de transformar as Organizações Militares (OM) de Infantaria Motorizada em Mecanizada e modernizar as de Cavalaria Mecanizada. Assim, está sendo criado um segmento de viaturas blindadas sobre rodas, a fim de dotar a Força Terrestre de meios para a dissuasão e a defesa do Brasil. (EPEX, 2019).

3.1. OBJETIVOS DO PROGRAMA

O projeto procura atender várias demandas, que ultrapassam a simples aquisição do material, como a finalidade de contribuir para o desenvolvimento da indústria de defesa nacional. Todos os seus objetivos são descritos em sua página no site do EPEX:

a. Objetivo Geral

- Dotar o Exército Brasileiro de uma nova Família de Blindados sobre Rodas (NFBR).

b. Objetivos Específicos

- Obter a NFBR por desenvolvimento, aquisição ou por evolução de plataforma existente.

- Adequar a infraestrutura física das Organizações Militares (OM) a serem contempladas com a NFBR.

- Planejar e prover os meios de simulação necessários à capacitação e ao adestramento do pessoal no uso da NFBR.

- Contribuir com o planejamento e implantação do Sistema Logístico Integrado (SLI) necessário à NFBR e seus sistemas.
- Contribuir com a capacitação, qualificação e treinamento dos recursos humanos para a NFBR e seus sistemas.
- Contribuir com a integração dos diferentes sistemas componentes da NFBR, estabelecendo uma interface com os sistemas conexos (cibernética, guerra eletrônica, etc).
- Contribuir com o aumento da autonomia tecnológica nacional na área de proteção de viaturas e em outras áreas de interesse do Exército.
- Contribuir com o gerenciamento dos contratos necessários para a consecução dos objetivos propostos para a implantação da NFBR.
- Implantar os planos de compensação comercial, tecnológica e industrial.
- Participar do planejamento e coordenação da Experimentação Doutrinária e Logística
- Prever as sucessivas modernizações da frota e a desativação dos MEM.
- Coordenar as ações de implantação da NFBR, permitindo o desenvolvimento das versões previstas nas respectivas CONDOP.
- Contribuir para:
 - Ampliar a projeção do EB no cenário internacional (END).
 - Aumentar a capacidade de projeção de Poder (END).
 - Preparar Forças para atuarem em Missões de Paz (END). (EPEX, 2019, p.1)

3.2. CARACTERÍSTICAS

O Guarani é uma viatura blindada sobre rodas com a função original de transporte de pessoal, desenvolvida para a substituição das viaturas URUTU e CASCAVEL que estão em uso há mais de 40 anos nas unidades mecanizadas. Segundo a revista Verde Oliva ele possui as seguintes características:

- A plataforma básica: chassi versão 6x6, que, devido a sua modularidade, permite a migração para versões 8x8 e 4x4, ampliando a possibilidade de obtenção de viaturas da subfamília média com diferentes versões.
- Transmissão automática;
- Ar condicionado;
- Capacidade anfíbia e de operação noturna;
- Capacidade para 11 militares;
- Velocidade elevada em estrada e em terreno variado (Max. 100 km/h);
- Transportabilidade por aeronaves tipo C-130 e KC-390;
- Proteção blindada STANAG 2 (munição perfurante incendiária e minas anticarro);
- Baixa assinatura térmica e radar;
- Capacidade de navegação por GPS ou inercial;
- Baixa dependência logística e facilidade de manutenção;

- Capacidade de deslocamentos a grandes distâncias (600 km de autonomia);
- Aviso de detecção por laser. (CCOMSEX, 2012)

A simples disposição de dados técnicos não demonstra a qualidade do material desenvolvido, como forma de aprofundar o conhecimento segue a apresentação do material abaixo:

Dotadas de tecnologia de ponta, as viaturas do Projeto GUARANI apresentam robustez, simplicidade no emprego e custo reduzido de manutenção, facilitando sua vinculação ao conceito de emprego, tanto pelas Forças Armadas como por forças de segurança pública. A complexidade tecnológica pode ser constatada nos diferentes sistemas que compõem uma viatura blindada, os quais são dotados de sofisticada tecnologia e de novos conceitos que lhe conferem modernidade, segurança e eficiência, virtudes indispensáveis no campo de batalha moderno, assimétrico e imprevisível.

Seu sistema de comando e controle permitirá a aplicação do conceito de “consciência situacional” e empregará um software de gerenciamento do campo de batalha com interface com o Sistema C2 em Combate, comunicação externa sem fio, estrutura para tráfego de voz, dados e imagens, além de ser totalmente integrado à estrutura eletrônica da viatura e do sistema de armas.

O sistema de armas é apresentado em três versões de torre: manual; remotamente controlada, dotada de canhão 30 mm ou de metralhadoras; e dotada de arma de maior calibre, a ser usada na Viatura Blindada de Reconhecimento (VBR). Entre essas versões, destaca-se a torre REMAx, que permite o uso de metralhadora .50 ou 7,62 mm, além de quatro lançadores de granada 76 mm, sendo a primeira estação de armas remotamente controlada produzida e desenvolvida no Brasil, conferindo segurança e eficiência à guarnição da viatura, particularmente em operações urbanas. (CCOMSEX, 2012, p. 37).

3.3. CAPACIDADES

As características técnicas apresentadas da VBTP-GUARANI oferecem à força terrestre a ampliação e desenvolvimento de capacidade compatíveis com as necessidades do ambiente moderno e com diretrizes da Estratégia nacional de Defesa. Ela estabelece: a organização das Forças Armadas sob a égide do trinômio monitoramento e controle, mobilidade e presença; o desenvolvimento de mobilidade estratégica; o desenvolvimento do conceito de flexibilidade no combate, para atender aos requisitos de monitoramento e controle, mobilidade e presença; e por fim possuir um poder de combate para dar credibilidade à estratégia da dissuasão (Brasil, 2018).

As possibilidades desta viatura ainda estão sendo verificadas por meio de experimentação doutrinária que, conforme a Doutrina Militar Terrestre em revista, está sob a coordenação da 15ª Bda Inf Mtz e desenvolvida com uma sequência de ações que visam à formação da doutrina do EB para essa tropa de Infantaria.

A revista relata ainda os benefícios evidenciados até o presente momento no emprego em operações de infantaria:

Para a atuação do Pel Fuz Mec nas Operações no Amplo Espectro, concluiu-se que seu emprego se equivalerá em muitos aspectos ao de um Pel Fuz Bld, mas adquirindo um grau de flexibilidade sensivelmente maior, uma vez que possuirá proteção blindada conjugada com a Mtr .50 ou 7,62 mm, além de possuir estrutura organizacional que conta com uma peça de Mrt 60. Nas operações ofensivas e defensivas, é possível crer que possíveis limitações impostas por condições de transitabilidade do terreno degradado pelo mau tempo serão eliminadas e/ou mitigadas com a adoção da VBTP-MR Guarani, que possui sistemas de tração e capacidade de transposição de obstáculos muito superior à VBTP Urutu. Estima-se que a VBTP-MR Guarani proporcione maior rapidez de concentração de meios ao Pel Fuz Mec, o que conferirá à fração maior amplitude em sua área de atuação – uma capacidade extremamente relevante, sobretudo nas operações de não guerra.(...) Com as novas viaturas, a GU terá melhores condições de cumprir sua missão, contribuindo de forma mais eficaz para a segurança do país em uma área tão importante e sensível do território nacional. Além disso, em função da adequada combinação das características de mobilidade, proteção blindada, ação de choque e poder de fogo, a nova Bda Inf Mec terá sua capacidade de dissuasão ampliada, podendo, ainda, ser empregada em qualquer parte do território nacional dentro de pouco tempo a partir do acionamento, haja vista, entre outros aspectos, a grande malha viária existente no País. (De Deus, 2013, p.43)

O emprego da VBTP GUARANI está dando uma nova concepção no emprego dos escalões que compõe, proporcionando uma visão operacional moderna sobre todo espectro dos conflitos. Atributos evidenciados como a rapidez nas ações, aparato tecnológico, grande mobilidade e consciência situacional permite a resposta adequada a diferentes ameaças, além de eficiência tanto em ações de curta duração como no combate continuado.

4. BRIGADA DE INFANTARIA MECANIZADA

A Brigada de Infantaria Mecanizada (Bda Inf Mec) é parte fundamental do processo de transformação do Exército. Uma estrutura organizacional que irá comportar o emprego da VBTP GUARANI, colocando o Exército em um novo patamar, com a capacidade de fazer face aos conflitos armados da era do conhecimento, atuando no amplo espectro e no novo ambiente operacional.

A Brigada, segundo o manual de Doutrina Militar Terrestre, é uma considerada como o módulo de emprego básico da Força Terrestre, ainda:

A Brigada é uma Grande Unidade básica de combinação de Armas, constituída por unidades de combate, de apoio ao combate e de apoio logístico, com capacidade de atuar independentemente e de durar na ação. A Brigada é uma organização, ao mesmo tempo, tática e logística (BRASIL, 1997, p. 2-10).

Um elemento de combate caracteriza-se pela sua capacidade de combinar fogo e movimento, a fim de cerrar sobre o inimigo. Os batalhões de infantaria e os regimentos de cavalaria constituem os elementos básicos para a organização das brigadas (BRASIL, 1997, p. 2-15).

Segundo o manual de Brigadas de Infantaria, a missão principal de uma Brigada é cerrar sobre o inimigo com a finalidade de destruí-lo ou capturá-lo com fogo, movimento e combate aproximado; além de repelir seu ataque pelo fogo, pelo combate aproximado e pelo contra-ataque e, ainda, manter o terreno e controlar áreas. A Brigada Motorizada possui a capacidade de executar o combate terrestre sob quaisquer condições de tempo e de terreno. Deve combater sob quaisquer condições, realizar operações aeromóveis e ser aerotransportada.

As tropas de infantaria possuem as seguintes possibilidades:

- Executar operações terrestres sob quaisquer condições de tempo, terreno e visibilidade, em ambiente nuclear ou não.
- Executar operações ribeirinhas quando adequadamente apoiada.
- Participar de operações aeromóveis, quando adequadamente apoiada.
- Quando motorizada, participar de ações que exijam mobilidade tática, em face dos seus meios orgânicos de transporte.

Essa Grande Unidade apresenta limitações quanto a mobilidade veicular, (quando não motorizada) a proteção contra blindados e a efeitos de armas químicas biológicas e nucleares (BRASIL, 2003).

4.1 TRANSFORMAÇÃO DA BRIGADA MOTORIZADA PARA MECANIZADA

A atuação em conflitos de quarta geração é o maior desafio que as forças armadas enfrentam, os paradigmas sobre qual a doutrina militar terrestre está

fundamentada não responde mais a todo o espectro do campo de batalha. Dessa forma modernizar suas estruturas, meios e emprego é determinante para adentrar na era do conhecimento.

As Brigadas Motorizadas estavam organizadas sobre os paradigmas das grandes guerras mundiais, logo não consideravam a assimetria, a irregularidade ou a presença da mídia nos conflitos modernos. Dessa forma, é importante evoluir para possuir a capacidade operacional em qualquer ambiente.

O Estado Maior do Exército visualizando a inserção da força na era do conhecimento aprovou, por meio da Portaria nº 041, em 9 de junho de 2010, as diretrizes para a implantação da Brigada e do Batalhão Mecanizado escolhendo a 15ª Brigada de Infantaria Mecanizada para ser a pioneira na modernização.

Dessa forma, ela tornou-se base doutrinária do projeto, recebendo a incumbência de executar várias ações entre elas estavam:

- Planejar e realizar as experimentações doutrinárias, de acordo com as diretrizes do EME e as orientações do Comando de Operações Terrestres (COTer) e do Comando Militar do Sul;
- Coordenar a elaboração de Quadro de Organização (QO) experimental para o Comando de Brigada e todas as Unidades, Subunidades e Pelotões;
- Coordenar a elaboração de QO experimental para o Regimento de Carros de Combate (RCC) sobre rodas;
- Coordenar a elaboração de QDM experimental para o Cmdo Bda e todas as unidades, subunidades e pelotão;
- Coordenar a implantação da doutrina e estrutura de Brigada de Infantaria Mecanizada pela transformação da 15ª Bda Inf Mtz. (BRASIL, 2010)

4.2. CARACTERÍSTICAS DA BRIGADA DE INFANTARIA MECANIZADA

Apesar do limitado material referente a doutrina de emprego desta Brigada, este trabalho procurou em outros estudos, principalmente da Escola de aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) e da Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME) informações sobre as capacidades da Bda Inf Mec.

De modo de apresentar melhor a missão e característica Brigada Mecanizada será apresentada a visão de JANSEN:

A missão da BdaInfMec consiste em cerrar sobre o inimigo a fim de destruí-lo ou capturá-lo, utilizando o fogo, o movimento e o combate

aproximado, ou manter o terreno, detendo e repelindo o ataque inimigo por meio do fogo, do contra-ataque e do combate aproximado.

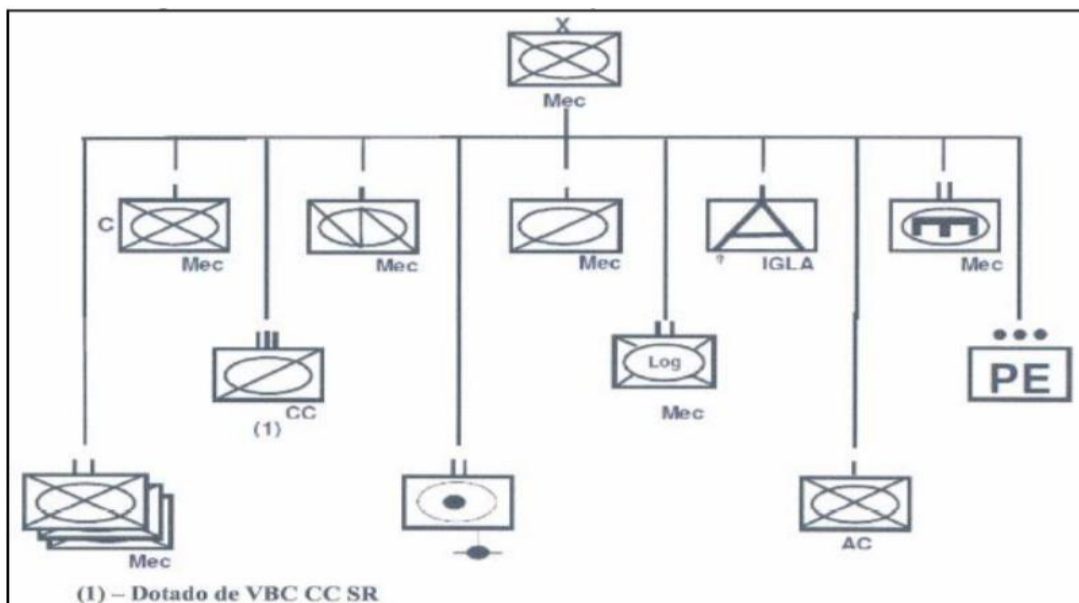
Tem como principal característica a extrema aptidão para operações que exijam grande mobilidade, potência de fogo e alguma proteção blindada. Utiliza-se de viaturas blindadas sobre rodas para seus deslocamentos e para o combate, somente desembarcando quando a situação ou o terreno assim o exigem e, nesse caso, podendo utilizar-se do armamento existente nas viaturas blindadas para incrementar o apoio de fogo à progressão. A Infantaria Mecanizada é largamente empregada em combinação com a Cavalaria Mecanizada, distinguindo-se pela rapidez de seus movimentos em estradas... (2001, p.16)

4.3. ORGANIZAÇÃO DA BRIGADA DE INFANTARIA MECANIZADA

A Bda Inf Mec, segundo Portaria nº38-EME, deverá ser constituída dos seguintes elementos: um Comando, 3 Batalhões de Infantaria Mecanizado (BI Mec), 1 Regimento de Carros de Combate Mecanizado (RCC Mec), 1 Grupo de Artilharia de Campanha Autopropulsado Sobre Rodas (GAC AP SR), 1 Batalhão de Engenharia de Combate Mecanizado (BEC Mec), um Batalhão Logístico (B Log), 1 Companhia de Comando Mecanizada (Cia C Mec), uma Companhia Anticarro Mecanizada (Cia AC Mec), 1 Esquadrão de Cavalaria Mecanizado (Esqd C Mec), 1 Companhia de Comunicações Mecanizada (Cia Com Mec), 1 Pelotão de Polícia do Exército (Pel PE) e 1 Bateria de Artilharia Antiaérea (Bia AAAe).

Ressalto que os meios mecanizados de artilharia, engenharia e outros ainda encontram-se sob estudo, além da Brigada possuir uma Bateria de Artilharia Antiaérea, conforme visualizamos no organograma abaixo:

Figura 2 - Organograma Bda Inf Mec



Fonte: Portaria nº38-EME

4.4 POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES

As experimentações com as unidades de infantaria dotadas da nova VBTP obtiveram uma ampliação de suas capacidades, permitindo assim a abertura de novas possibilidades de emprego e a análise de suas limitações. Elas podem ser apresentadas de acordo com JANSEN:

2-4 POSSIBILIDADES

Além daquelas inerentes à Infantaria Motorizada, a Infantaria Mecanizada tem as seguintes possibilidades:

- Participar de operações ofensivas e defensivas, particularmente as que exigem grande mobilidade;
- participar de operações em estreita integração com forças blindadas;
- operar como força independente, eventualmente reforçada;
- realizar transposição imediata de cursos d'água;
- aproveitar o êxito de suas próprias operações ofensivas e participar de operações de aproveitamento do êxito conduzidas pelo escalão superior;
- executar contra-ataques, no quadro de uma defesa de área;
- participar da defesa móvel como força de fixação e, eventualmente, como força de choque;
- conduzir movimentos retrógrados de grande amplitude;
- executar ações contra forças irregulares; e
- cumprir missões no quadro da defesa interna.

2-5 LIMITAÇÕES

- As principais limitações inerentes à Infantaria Mecanizada são as seguintes:

- Mobilidade veicular limitada por florestas, montanhas, áreas construídas, terrenos montanhosos, arenosos, pedregosos e pantanosos;
- Extrema sensibilidade às condições meteorológicas adversas e ao largo emprego, pelo inimigo, de minas terrestres, e armas anticarro;
- Extrema necessidade de manutenção nas viaturas mecanizadas;
- Grande consumo de suprimentos de classe III (combustíveis) e classe V (munições);
- Limitada proteção contra blindados;
- Vulnerabilidade aos ataques aéreos. (JANSEN, 2001, p.14)

Diante das novas possibilidades de emprego percebe-se o real impacto que a modernização exercerá no futuro, tornando esta Brigada Mecanizada importante fator dissuasório, principalmente no âmbito da América Latina.

Como se pode observar as características, missão, possibilidades e limitações da Brigada de Infantaria Mecanizada afetam diretamente no emprego e organização de seus apoios. A artilharia antiaérea não é diferente, recebe elevado grau de responsabilidade, visto que uma das vulnerabilidades é justamente o vetor aéreo, que dentre os apresentados é o único ligado a Força Adversa.

5. ARTILHARIA ANTIAÉREA

A Artilharia Antiaérea é o elemento terrestre que participa da defesa contra a ameaça aeroespacial, realizando a proteção de tropas e estrutura estratégicas para o país ou para o futuro das operações. Ela está em evidência no cenário mundial, as necessidades decorrentes dos recentes conflitos colocam Poder Militar Aeroespacial como um dos seus elementos primordiais

A ameaça aeroespacial, em um grande espaço geográfico e com um tempo de resposta curto, impõe uma ação altamente coordenada de todos os meios de defesa. A defesa aeroespacial abrange o emprego de meios heterogêneos e subordinados a diversas organizações, estando presente em todas as forças, terrestre, naval e aérea. (Brasil, 2017)

. “Nesse contexto, a Defesa Antiaérea (DA Ae) é importante parte na estratégia de defesa de um país, por se configurar em elemento de dissuasão de extrema importância para uma nação que se deseja manter soberana.” (Revista Verde Oliva, p.40, 2012).

5.1 MISSÃO

A artilharia antiaérea pode receber dois tipos de missões: superfície e antiaérea. A primeira ocorrerá em caráter eventual que consiste em atuar contra alvos terrestres ou navais, complementando os fogos de outros meios e somente desempenhada na configuração de grande necessidade somada a baixa probabilidade de ataque aéreo. Não será alvo de estudo, pois não se relaciona com o objetivo desse trabalho. (BRASIL, 2017)

A missão principal, de antiaérea, é o foco desse estudo, pois consiste em: “realizar a DA Ae de zonas de ação (Z Aç), de áreas sensíveis, de pontos sensíveis e de tropas, estacionadas ou em movimento, contra vetores aeroespaciais hostis. Sua finalidade é impedir, neutralizar ou dificultar um ataque”. (Brasil, 2017, p. 3-2).

A missão principal possui as seguintes finalidades: impedir ou dificultar o reconhecimento e ataques aéreos inimigos, possibilitar o funcionamento de instalações críticas na zona de interior, permitir a liberdade de manobra na para os elementos de manobra no teatro de operações e, por fim, dificultar a utilizações de porções do espaço aéreo nessas áreas. (Brasil, 2017)

5.2 CLASSIFICAÇÃO:

A Artilharia Antiaérea é classificada em três áreas: tipo, transporte e faixa de emprego. Em relação ao primeiro é subdividida nos sistemas de arma que consiste no emprego de tubo e míssil, quanto ao transporte pode ser portátil (transportado pela guarnição), autorrebocada (o material é tracionado por viatura) e autopropulsada (o material é montado sobre viatura). Sobre o teto de emprego, quando a AAAe atua contra alvos voando até 3000 metros de altitude, classifica-se como de baixa altura; contra vetores aéreos que atuam a uma altitude entre 3000 e 15000 metros de altitude, classifica-se como de média altura; quando empregada contra alvos acima de 15000 metros, classifica-se como de grande altura. (BRASIL, 2017)

A defesa antiaérea também se divide em estática e móvel, baseadas principalmente nas características e mobilidade do objeto defendido. Devido a necessidade de acompanhar a Brigada Mecanizada, a defesa empregada será móvel, sendo realizada pela AAAe de baixa altura com o material mais indicado o autopropulsado. (BRASIL, 2017)

5.3 ESCALÕES DA ARTILHARIA ANTIAÉREA

A AAAe organiza-se em diferentes níveis de comando chamados escalões, a fim de permitir a coordenação e o emprego de seus meios. Sua estrutura apresenta a seguinte forma:

- a) comando de defesa antiaérea (Cmdo DA Ae);
- b) brigada de artilharia antiaérea (Bda AAAe);
- c) agrupamento-grupo de artilharia antiaérea (Agpt-Gp AAAe);
- d) grupo de artilharia antiaérea (GAAAe);
- e) agrupamento-bateria de artilharia antiaérea (Agpt-Bia AAAe);
- f) bateria de artilharia antiaérea (Bia AAAe); e
- g) seção de artilharia antiaérea (Seç AAAe).

O escalão de interesse é a Bateria de Artilharia Antiaérea (Bia AAAe), ela é composta de um 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. É responsável pela DA Ae e completa o efetivo das Brigadas de infantaria e cavalaria. A Seção de artilharia antiaérea (Seç AAAe) é menor escalão, dependendo do sistema de armas de dotação, é capaz de estabelecer uma DA Ae de tropas ou pontos sensíveis. Com os meios orgânicos, pode realizar a vigilância do espaço aéreo

de seu volume de responsabilidade, ainda que limitada; controlar seus sistemas de armas; e ligar-se ao COAAe do escalão superior. (BRASIL, 2017)

5.4 SUBSISTEMAS DA ARTILHARIA ANTIAÉREA

O sistema de artilharia antiaérea é dividido em vários elementos que realizam tarefas específicas que juntos são responsáveis do suprimento ao engajamento da aeronave. Assim, apresenta a seguinte estrutura: um subsistema de controle e alerta, um subsistema de armas, um subsistema de apoio logístico e um subsistema de comunicações.

O subsistema de controle e alerta possui a missão de vigiar o espaço aéreo sob responsabilidade DA Ae, de receber e difundir o alerta de aproximação de uma ameaça aérea, assim como de acionar, controlar e coordenar a Artilharia Antiaérea subordinada.

3.2.7.2 Constituição - O subsistema de controle e alerta da AAAe é constituído pelos centros de operações antiaéreas (COAAe), pelos sensores de vigilância e pelos postos de vigilância (P Vig).

3.2.7.3 O centro de operações antiaéreas (COAAe) é o centro de controle da AAAe e tem por finalidade propiciar ao Cmt de cada escalão que o estabelece condições de acompanhar continuamente a evolução da situação aérea e de controlar e coordenar as DA Ae desdobradas.

3.2.7.4 Cada um dos escalões de AAAe, da seção de artilharia antiaérea (Seç AAAe) à brigada de artilharia antiaérea (Bda AAAe) devem instalar centro de operações antiaéreas (COAAe). A quantidade de equipamentos, o efetivo da guarnição e o seu funcionamento variam em função de cada escalão, das necessidades da própria defesa e do tipo de equipamento de controle de que disponha.

3.2.7.8 O desdobramento dos sensores de vigilância e dos P Vig tem por finalidade assegurar o alerta de aproximação de aeronaves inimigas para uma DA Ae, complementando o alerta recebido dos meios do SISDABRA ou da FAC.

3.2.7.10 Os sensores de vigilância devem ter características técnicas adequadas às necessidades da DA Ae em proveito da qual atuam. Os P Vig são empregados para cobrir eventuais brechas no diagrama de cobertura dos sensores de vigilância ou reforçar a vigilância nas prováveis rotas de aproximação das aeronaves inimigas. (BRASIL, 2017, p.3-5)

O subsistema de armas tem o objetivo de destruição dos vetores aéreos inimigos. Ele pode ser classificado quanto a faixa de emprego, alcance e tipo. Possui dois tipos principais de armas: o míssil, IGLA-S e RBS-70, e o canhão, L70 Bofors e VBC AAe GEPARD.

Por sua vez, o subsistema de apoio logístico destina-se a permanência da AAAe em operações contínuas com elevada eficiência. Recebe mais importância à medida que as armas antiaéreas evoluem, pois cada vez mais sofisticadas geram uma

elevada necessidade de suprimento e de manutenção especializada. (BRASIL, 2017, p. 3-7)

O subsistema de comunicações, comum a qualquer unidade de emprego, é caracterizada pela rapidez e a precisão na transmissão de ordens e informações, que são requisitos prioritários à DA Ae. Ele possui a missão e características descritos abaixo:

3.2.10.2 O subsistema de comunicações destina-se a ligar os meios de alerta (sensores e postos de vigilância) aos COAAe e estes a outros centros de operações e ao subsistema de armas, bem como a assegurar as comunicações necessárias ao comando dos diversos elementos que constituem o escalão considerado.

3.2.10.3 Este subsistema é um alvo compensador para as ações do inimigo, que buscará sua neutralização ou degradação por meio de ações de GE. A confiabilidade desse subsistema requer que determinados enlaces destinados ao controle das DA Ae se mantenham em operação a despeito dessas ações.

3.2.10.4 Utiliza quase que exclusivamente a transmissão de dados e voz via rádio (sistema criptografado). (BRASIL, 2017, p. 3-7)

5.5 PROJETO ESTRATÉGICO DEFESA ANTIAÉREA

Recentemente o Brasil recebeu a incumbência de realizar diversos eventos de grande vulto, como as Olimpíadas e a Jornada Mundial da Juventude, que impunham diversas demandas no setor de segurança, uma delas a proteção antiaérea. Uma Análise situacional da AAAe até aquele momento pode ser verificada abaixo:

Os atuais sistemas de Canhões Automáticos Antiaéreos FILA/BOFORS e OERLIKON/CONTRAVES, principais armamentos em utilização na DAAe, sofreram pouca ou nenhuma modernização ao longo de sua utilização. Estão com os ciclos de vida dos seus equipamentos encerrados ou extremamente defasados em tecnologia, impedindo seu emprego operacional.

O Exército vem utilizando, também, o Míssil Antiaéreo IGLA, ainda de forma embrionária, embora se trate de material atual, introduzido na Força em meados dos anos 90. Esse sistema de armas antiaéreo, unicamente, não atende às reais necessidades de defesa e integração.

A produção, industrialização e desenvolvimento de sistemas de defesa antiaéreo, em território brasileiro, proporcionará, pela prática da compensação comercial, industrial e tecnológica (off set), o desenvolvimento de empresas nacionais de defesa fornecedoras de partes estruturais e equipamentos. Tal fato contribuirá para a criação do Parque Tecnológico de Defesa Brasileiro, gerando empregos e aumentando significativamente a massa crítica de conhecimento na área de defesa. O País, assim, passa a integrar o seleto grupo de fabricante de materiais de Defesa Aeroespacial. (CCOMSEX, 2012, p.40)

Devido a essa importância nesse grandes eventos, conforme podemos ver no site do EPEX, a Arma de Artilharia foi contemplada no escopo dos projetos estratégicos, que visa “recuperar e obter a capacidade do Sistema Operacional Defesa Antiaérea de Baixa e Média Altura, para permitir a proteção das estruturas

estratégicas terrestres brasileiras, das áreas sensíveis e da Força Terrestre, quando de seu emprego.”(Portifólio Estratégico do Exército, 2008, p.16)

O Projeto Estratégico possui os seguintes objetivos:

Sua principal finalidade é reequipar as atuais Organizações Militares (OM) de Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro, mediante a aquisição de novos meios, modernização dos meios existentes, desenvolvimento de itens específicos pelo fomento à Indústria Nacional de Defesa, capacitação de pessoal e a implantação de um Sistema Logístico Integrado (SLI), para oferecer suporte aos Produtos de Defesa (PRODE), durante todo o seu ciclo de vida. A opção pela aquisição de meios modernos de DA Ae e a sua nacionalização, além de considerar o que há de mais moderno no segmento de defesa, permitirá que o Exército Brasileiro cumpra, com elevada margem de sucesso, as diversas missões militares inerentes à defesa do espaço aéreo, a fim de defender refinarias, aeroportos, usinas hidrelétricas, centros de poder, dentre outros. (EPEX, 2008, p.24)

Como produtos desse projeto podemos citar a aquisição do míssil portátil RBS-70 e da VBC-GEPARD, além do desenvolvimento do Radar SABER M60 e do COAAe eletrônico que recuperaram o emprego dos subsistemas da AAAe de baixa altura. Apesar de atingir os objetivos, a aquisição teve como foco as Brigadas de característica leve e blindada, de modo que a recente Brigada de Infantaria carece de material antiaéreo autopropulsado sobre rodas.

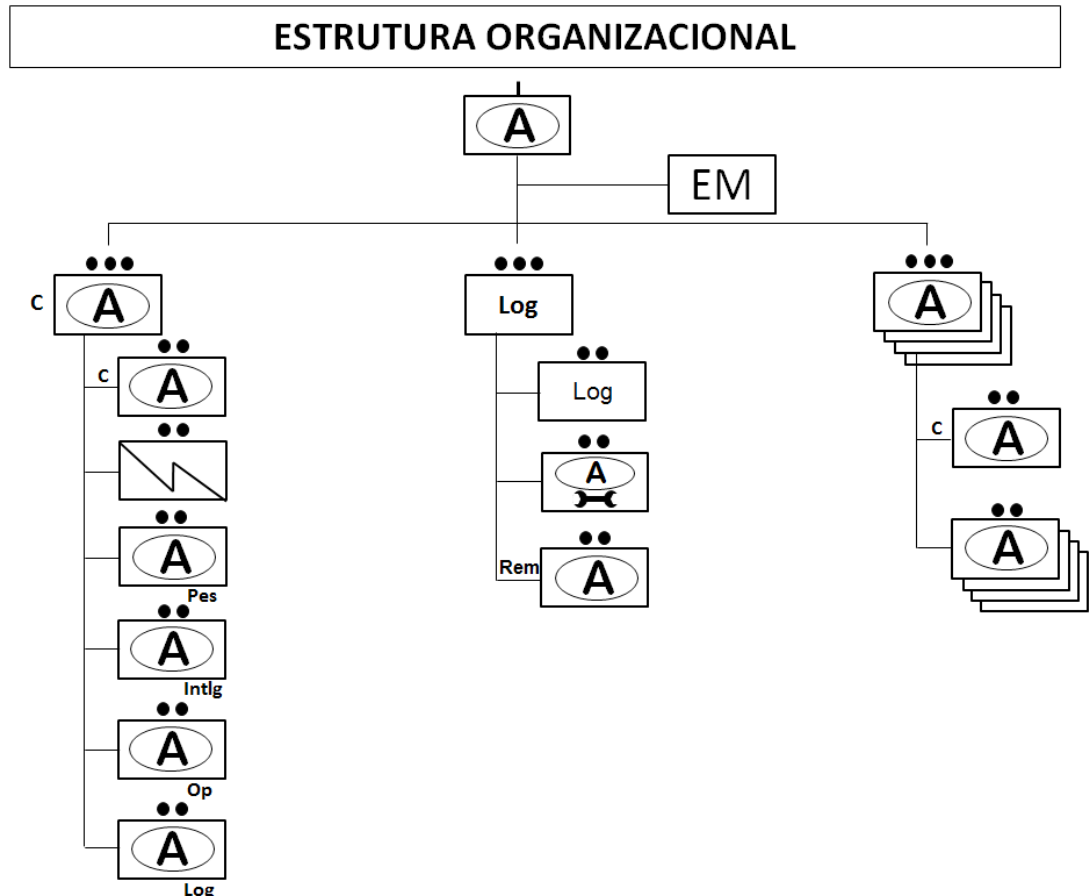
6. BATERIA DE ARTILHARIA ANTIAÉREA

Toda Grande Unidade necessita de uma defesa antiaérea, manual C7-30, (Brigadas de Infantaria) de forma a estar em condições operacionais de ser empregado em um teatro com o máximo de segurança e liberdade de manobra. O escalão responsável por essa proteção é a bateria de artilharia antiaérea (Bia AAAe).

A Bia AAAe é um dos escalões de artilharia antiaérea que permite organização e coordenação para emprego de seus meios. A missão da bateria difere quanto ao seu enquadramento, conforme o manual de Defesa Antiaérea, pois quando compõe um GAAAe realiza a defesa antiaérea conforme determinado pelo grupo, mas quando independente e orgânica de brigada realiza de acordo com a missão tática lhe é atribuída. (BRASIL, 2017)

“A AAAe com a missão de apoio geral proporciona DA Ae ao elemento de manobra ao qual é subordinada. Essa missão é, normalmente, atribuída às Bia AAAe orgânicas das brigadas de infantaria e cavalaria...” (Brasil, 2017)

Figura 3 - Organograma BiaAAAe



Tradicionalmente a atuação da AAAe exige o emprego descentralizado de seus meios, de modo a fornecer ao máximo de elementos a DA Ae. Essa característica implica no emprego similar dos escalões de AAAe, de modo que o manual não difere as capacidades de um Grupo ou de uma Bateria AAAe, diferindo principalmente na quantidade de meios disponível e na eventual oportunidade de eventualmente concentrá-los. Assim as capacidades, possibilidades e limitações desses escalões permanecem iguais. Conforme descritas abaixo:

3.2.5 CAPACIDADES E LIMITAÇÕES

3.2.5.1 A AAAe tem as seguintes capacidades:

- a) coordenar seu emprego, seus fogos e a utilização do espaço aéreo com a força aérea e a força terrestre;
- b) concentrar seus fogos, quando necessário, sobre um ou mais alvos;
- c) bater, simultaneamente, diversos alvos com rapidez e precisão;
- d) deslocar-se com rapidez;
- e) possuir mobilidade tática compatível com a natureza da força que defende;
- f) combinar diversos tipos de materiais para o cumprimento de uma determinada missão;
- g) montar um sistema de controle e alerta capaz de integrar-se com os sistemas de controle da F Ter, da F Ae e da Força Naval (F Nav) (sfc);
- h) realizar a vigilância do espaço aéreo por meio dos sensores de vigilância e postos de vigilância de suas unidades e subunidades;
- i) realizar a busca, a detecção, a identificação e a destruição de alvos aéreos;
- j) detectar e abater aeronaves remotamente pilotadas (ARP) de dimensões superiores à categoria 3 (Catg 3);
- k) empregar variados tipos de munições contra alvos aéreos e de superfície;
- l) atuar, ininterruptamente, sob quaisquer condições de tempo, de visibilidade e, ainda, dentro de um ambiente de GE.

3.2.5.2 A AAAe possui as seguintes limitações:

- a) dificuldades para realizar a defesa aproximada de suas posições;
 - b) exigência de atividades de suprimento e manutenção muito bem estruturadas, em virtude do elevado consumo de suprimentos classe (CI) III e classe V (M) e da elevada dependência de manutenção especializada;
 - c) dificuldade de coordenação, de controle e de manutenção do sigilo das defesas antiaéreas, quando operando em ambiente de GE, face ao largo emprego de equipamentos de detecção eletrônicos e de sistemas de comunicações rádio que necessitem operar diuturnamente;
 - d) dificuldade de engajar mísseis balísticos e de cruzeiro, bem como demais alvos com pequenas dimensões, com grande velocidade e que empreguem tecnologia furtiva;
 - e) dificuldade de detectar e abater, sem danos colaterais, aeronaves remotamente pilotadas (ARP) de categoria inferior à categoria 2 (Catg 2);
 - f) existência de um alcance mínimo de emprego para os mísseis antiaéreos em função da impossibilidade de guiamento pleno no início da trajetória;
 - g) vulnerabilidade à capacidade de supressão de DA Ae pelo oponente aéreo, devido à rápida e constante evolução tática e tecnológica da ameaça aérea.
- (BRASIL, 2017, p.3-3)

Analisando as possibilidades destacam-se possuir mobilidade compatível e deslocar-se com rapidez, elas devem ser compatíveis com o elemento apoiado, uma vez que o VBTP GUARANI é o meio com maior capacidade na Força Terrestre e não deve ser privado de sua liberdade de manobra. A possibilidade de bater alvos com

precisão e rapidez também é crucial, existindo a dificuldade imposta de muitas vezes engajar o alvo em movimento e manter a eficiência. Por fim, atuar em qualquer tempo é vital pois o inimigo aéreo muitas vezes poderá possuir equipamentos que permitam atuar em qualquer tempo.

Observando as limitações percebemos algumas vulnerabilidades que deverão ser minimizadas, sendo a dificuldade no engajamento de alvos de pequenas dimensões, além da existência do alcance mínimo no emprego de mísseis. Por fim, as peculiaridades de suprimento de antiaérea que não deverá prejudicar o acompanhamento e apoio contínuo a Brigada.

7. SUBSISTEMAS DE ARMAS ANTIAÉREAS

O vetor aéreo está em constante evolução, resultando em uma diversidade de ameaças como aviões, helicópteros, foguetes, drones. Assim, diferentes subsistemas de armas foram desenvolvidos com diferentes estratégias de emprego, como diferentes faixas de atuação ou formas de defesa. Esse capítulo limita aos meios vocacionados para a DA Ae de tropas mecanizadas e aqueles em uso pelo Brasil.

7.1 SUBSISTEMAS DE ARMAS ANTIAÉREAS MECANIZADOS

O sistema míssil *Avenger* compõe os meios antiaéreos do Exército do Estados Unidos. Esta Unidade de Tiro é montada numa viatura tipo HMMWV (veículo automóvel multifunção de alta mobilidade), podendo ser ainda montada em outras tipos de viaturas, permitindo assim grande portabilidade. Este meio utiliza os mísseis *Stinger*, sendo capaz armazenar oito mísseis divididos em dois compartimentos de lançamento possuindo um alcance elevado de até 8km, além de rápida velocidade de carregamento, conseguindo recarregar oito mísseis em menos de 4 minutos. Sua guarnição é composta de três militares, um condutor e dois operadores. (REIS *et al.*, 2016)

Os norte-americanos também contam com o LAV-AD, veículo blindado leve de defesa antiaérea, possui o objetivo de realizar a DA Ae na faixa de emprego de baixa altura, tanto contra o inimigo aéreo de asa fixa como rotativa. Sua torre possui sistema infravermelho, telêmetro laser, opção de empregar mísseis *Stinger* ou metralhadora de 25 mm. O sistema conserva as características do LAV-25 e *Avenger* com leves diferenças. A torre do canhão pode rotacionar em 360° e possui o mesmo padrão do lançador *Avenger*, a metralhadora de 20 mm proporciona o engajamento de aeronaves dentro do limite do lançamento do míssil *Stinger*, além de possuir também elevada capacidade de engajamento para alvo terrestre. (FRANÇA, 2018).

Um dos meios de defesa aérea do exército alemão é o sistema *Mantis*, seu sistema radar e canhão pode ser instalado em várias plataformas e ainda ser incrementado no futuro com mísseis terra-ar e lasers de alta energia. Ele atua na faixa de emprego de baixa e muito baixa altura, com a especificidade de conseguir atuar contra ameaças de pequeno vulto como granadas de artilharia e foguetes. O *Mantis* é um sistema canhão 35mm, com capacidade de engajar projéteis com sua cadência de tiro de 1000 tiros por minuto. (REIS *et al.*, 2016)

A França possui o sistema *Crotale*, caracterizado por ser um sistema ágil de míssil que pode ser empregado em difíceis condições meteorológicas, além do sucesso em atingir alvos em altitudes a de 1000 metros e alcances que vão até 15 km. É um sistema portátil que pode equipar de navios a viaturas todo-o-terreno, quando empregado a este último garante elevada mobilidade somado a um sistema de vigilância com radar. Através do seu sistema de controle e alerta, o *Crotale* consegue fazer a vigilância aérea mesmo em movimento, seu radar possui um alcance de 20 km e uma altitude de 5 km. (REIS *et al.*, 2016)

7.2 SUBSISTEMAS DE ARMAS ANTIAÉREAS NACIONAIS

De modo a fazer face às ameaças já citadas, o Exército Brasileiro dispõe dos sistemas de armas antiaéreos adquiridos. São quatro sistemas divididos entre canhões e mísseis. Verificaremos as características desses sistemas que a Força possui e iremos compará-los, para sabermos posteriormente qual mais se adequa à composição da Bateria de Artilharia Antiaérea orgânica da Bda Inf Mec.

7.2.1 MÍSSIL ANTIAÉREO PORTÁTIL RBS – 70

O RBS 70 foi desenvolvido como um completo sistema de mísseis, com potencial de ser integrado na maioria de veículos sobre rodas ou sobre lagartas. Tem a capacidade de engajar todo tipo de alvo, possui longo alcance de interceptação superando 7km, cobertura de altitude desde o solo a mais de 4000 m, além de alcançar a velocidade de *Mach* 2, cerca de 2400 km/h, em 4 segundos. (BRAGA, 2016).

Segundo seu manual técnico, o RBS 70, se a visibilidade permitir, é capaz de alvejar alvos aéreos dentro da faixa de velocidade 0-300 m/s, com até uma altura de 4.000m; engajar helicópteros num raio de alcance de até 7 Km; operar durante o dia ou de noite; entrar em posição em 30 segundos; realizar o disparo em até 7 segundos após ser realizada a identificação do alvo. (BRASIL, 2015)

O sistema RBS 70 foi projetado pela Bofors na década de 70, como um sistema de curto alcance, sendo à época classificado como Man Portable Air Defence Systems (MAMPADs). O sistema possui guiamento a laser e opera em quaisquer condições climáticas contra alvos voando a baixa altura. De fácil uso, o sistema requer no máximo 03 homens para operá-lo. Seu peso está em cerca de 87 Kg (com o míssil incluso), sendo facilmente transportado e conferindo ao sistema excelente mobilidade. O RBS além de ser empregado como Unidade de Tiro (U Tir) autônoma, também opera com base em informações oriundas do Centro de Operações Antiaéreas Eletrônico

(COAAe Elt). Atualmente, é utilizado por 20 países, dentre eles o Brasil. (Pulz, 2018, p.32)

Seu grande diferencial é o sistema de guiamento por feixe de laser, conferindo alta precisão, mesmo nos alcances mais longos; imunidade a interferências, naturais ou artificiais; pequeno tempo de reação, pois não depende de sinal para realizar disparo do míssil; possibilidade para engajar alvos pequenos e capacidade de mudança de trajetória do míssil após ter sido disparado (BRAGA, 2016)

A configuração de sistema tornou o RBS-70 altamente adequado para diversas operações de defesa aérea, com defesa estática de ponto sensível, proteção de unidades móveis ou para proteção de eventos. Seu diferencial de operação telecomandada e de autodestruição o tornam compatível para a ação em áreas urbanizadas.

7.2.2 MÍSSIL ANTIAÉREO PORTÁTIL IGLA-S

O Msl AAe Ptt IGLA-S é um dos mais modernos na categoria MANPAD (sistema de defesa aérea portátil para homem) e destina-se a engajar ameaças a baixa altura, com o alcance máximo de utilização de 5200m, como mísseis e veículos aéreos não tripulados (VANT), mesmo em situações contramedidas com fonte de calor. Podemos verificar suas demais qualidades em seu caderno de instrução de escola de fogo, conforme descrito abaixo:

O Míssil Iгла destina-se a engajar aeronaves voando a baixa altura, ou seja, até 3500m, em rota de aproximação ou afastamento, bem como veículos aéreos não tripulados (VANT) e mísseis de cruzeiro, mesmo em ambientes de contramedidas com fonte de calor.

É um armamento portátil do tipo “fire and forget”, ou seja, “atire e esqueça”.

Apresenta o alcance máximo de utilização de 5200 m e pode ser disparado de posições fixas, viaturas em movimento em terreno plano (até a velocidade de 20 km/h) e vagões ferroviários (até a velocidade de 50 km/h).

O conjunto em Posição de Combate pesa 16,7 kg e pode ser lançado do ombro do atirador nas posições de pé ou de joelho, apresentando o tempo de reação 13 segundos. Seu Sistema de Guiamento é de Atração Passiva por Infravermelho, que funciona por meio da detecção de fontes de calor emitidas pelo alvo, como por exemplo, o calor oriundo das turbinas de uma aeronave. (BRASIL, 2006 P. 1-1)

Sua mobilidade e flexibilidade também é destacada, uma vez que pode ser empregado por sua guarnição mesmo sem viatura para transportar seus componentes sendo facilmente embarcado em qualquer tipo de viatura.

No Campo de Instrução de Saicã, em Cacequi -RS, durante o mês de novembro de 2018 ocorreu a experimentação doutrinária realizada pela 15ª Bda Inf Mec. Esta atividade contou com a oportunidade de realizar de atividades de DA Ae, nessa operação foi realizado o emprego da seção em diversas atividades de sua missão fim, bem como testes de embarque da Guarnição.

Figura 4 - Guarnição IGLA na VBTP GUARANI



Fonte: Experimentação Doutrinária 15ªBda Inf Mec 2018

7.2.3 SISTEMA ANTIAÉREO 35MM GEPARD M1A2

A VBC AAe GEPARD é um sistema de armas autônomo adquirido com o projeto estratégico Artilharia Antiaéreo, o sistema é composto por viaturas blindadas de combate sobre lagarta (VBC AAe) com 2 canhões 35mm com teto de emprego de baixa altura, alcance de 5km e cadencia de tiro de 1100 tiros por minuto, além dos radares de busca e de tiro de alcance respectivo de 15 e 10 km.

Neste tipo de defesa a VBC AAe Gepard 1 A2 se destaca pela sua mobilidade e pela possibilidade de ser agregado ao seu chassi o sistema de mísseis terra-ar, como exemplo o AM-92 *Stinger*, o AS-16/18 Iglá e o *Mistral*, além de ter a capacidade de prover a segurança, no caso de uma marcha para o combate, em direção de 17 km e em largura de 6km. (BRAGA,2016)

Além disso, cada VBC AAe GEPARD 1 A2 é considerada como unidade de tiro (U Tir) com capacidade de, por seus próprios meios, detectar, acompanhar e destruir uma incursão inimiga, podendo ser empregada em operações estáticas ou em movimento, tais como em uma Marcha para o Combate, onde as U Tir estarão

desdobradas no interior da coluna de blindados para prover a DA Ae da tropa defendida. (MACHADO, 2015)

7.2.4 SISTEMA CANHÃO AUTOMÁTICO ANTIAÉREO 40MM L/70

O canhão automático antiaéreo 40mm L/70 é uma arma de curto alcance para emprego na defesa antiaérea de pontos sensíveis. Caso seja necessário, pode ser utilizado contra alvos de superfície. (BRASIL, 1996).

O material foi projetado e produzido pela empresa sueca Bofors, consiste em um canhão de 40mm com cadência de tiro 300 Tpm, raio de ação de 3 a 4km. O L70 foi montado sobre um reparo reboque com 5mm de espessura de blindagem e normalmente tracionado por viaturas 5ton. Entrou em serviço com o exército sueco em 1951 e em 2006 recebeu alguns pacotes de atualização, devido ao surgimento de novas tecnologias vem sendo gradualmente substituído por mísseis terra-ar. (BRASIL EM DEFESA, 2013)

8. ANÁLISE DOS RESULTADOS

De acordo com a pesquisa realizada a Bda Inf Mec possui grande aptidão a operações que exijam mobilidade, leve proteção blindada, potência de fogo e choque. Capacidade adquirida com a chegada da VBTP-GUARANI que a estabelece como uma das principais tropas do exército e importante elemento dissuasório. Contudo, uma de suas vulnerabilidades é a ameaça aérea, cujo grau de importância é reforçado pela sua importância estratégica. Assim, é de grande vulto a realização de uma Defesa Antiaérea eficaz.

A missão da Bda Inf Mec consiste em cerrar sobre o inimigo a fim de destruí-lo ou capturá-lo, utilizando o fogo, o movimento e o combate aproximado, ou manter o terreno, detendo e repelindo o ataque inimigo por meio do fogo, do contra-ataque e do combate aproximado.

Tem como principal característica a extrema aptidão para operações que exijam grande mobilidade, potência de fogo e alguma proteção blindada. Utiliza-se de viaturas blindadas sobre rodas para seus deslocamentos e para o combate, somente desembarcando quando a situação ou o terreno assim o exigem e, nesse caso, podendo utilizar-se do armamento existente nas viaturas blindadas para incrementar o apoio de fogo à progressão. A Infantaria Mecanizada é largamente empregada em combinação com a Cavalaria Mecanizada, distinguindo-se pela rapidez de seus movimentos em estradas... (BRASIL, 2001, p.16)

No emprego da artilharia antiaérea devem ser observados seus princípios e fundamentos de emprego, em especial a flexibilidade e mobilidade. Dessa forma, quando empregada na realização de uma DA Ae de uma tropa mecanizada deve possuir meios compatíveis para acompanhar o elemento apoiado, além de propiciar liberdade de manobra respondendo com velocidade e eficiência mudanças de dispositivos e prioridades.

A demanda de um material autopropulsado e mecanizado antiaéreo é recente, assim o Brasil ainda não possui um material de dotação. Destaco os materiais internacionais vocacionados para a DA AE de tropa mecanizada que compartilham da seguinte visão sobre o material norte-americano.

O LAV-AD (EUA), meio de artilharia antiaérea que também alia essa combinação de míssil e canhão, este sim, seria o material mais adequado para apoiar as tropas mecanizadas, pois é um blindado leve sobre rodas, tendo assim compatibilidade perfeita, aliando a mobilidade necessária à essa tropa, sem deixar de lado a proteção blindada. (FRANÇA, 2018, p.42).

Diante da análise dos materiais antiaéreos nacionais, podemos primeiramente excluir a integração do canhão 40mm l/70 com a VBTP-GUARANI, pois os sistemas não são compatíveis. Conforme descrito acima, um canhão autorrebocado limita em

muito a mobilidade e rapidez, em grande parte, devido ao tempo de entrada em posição e reduzida mobilidade fora de estradas. Seu tempo de resposta e precisão não respondem à ameaça moderna. Dessa forma, o material não oferece liberdade de manobra, bem como não proporciona a proteção desejada.

O emprego da VBC AAe Gepard integrada com a Bda Inf Mec pode ser melhor analisado com a visão de DA SILVA:

Dessa forma, o sistema antiaéreo orgânico da Brigada de Infantaria Mecanizada deve apresentar características semelhantes às das viaturas Guarani, no intuito de possuir uma mobilidade compatível com os meios da Bda Inf Mec. Nessa perspectiva, considera-se que o meio mais adequado para prover a defesa antiaérea desta Bda deve ser um sistema antiaéreo sobre rodas. A compilação dos dados realizados no presente estudo permitiu identificar que a velocidade máxima da viatura Guarani, orgânica da Bda Inf Mec, é de 100 km/h, sendo essa velocidade bem superior à do Gepard, que é de 65 km/h. Essa considerável diferença de velocidade restringe o emprego desse sistema antiaéreo na GU em análise, pois não atenderia ao fundamento de possuir uma mobilidade compatível com a tropa apoiada e que acabaria comprometendo a velocidade de deslocamento da Bda. (2017 P.12)

Diante disto, esse sistema é inadequado para realizar a DA Ae dessa GU mecanizada. Objetivo de cada material faz com que a mobilidade e flexibilidade com que operam sejam diferentes, caracterizado pela diferença de velocidade ou proteção blindada. Ainda podemos somar a diferente necessidade de manutenção de suas viaturas prejudicando o suporte logístico. O material apresenta grandes oportunidades de emprego, contudo sua finalidade é a proteção de tropas blindadas sobre lagarta.

A necessidade de rapidez e flexibilidade no combate faz com que, dentre os sistemas de armas do Exército brasileiro, o de mísseis seja a opção mais viável na falta de uma VBC AAe sobre rodas.

A compatibilidade do IGLA pode ser comprovada pela visão de DA COSTA:

(...) o Míssil Antiaéreo Portátil IGLA S é um Sistema de Armas que possui características que lhe conferem a capacidade de dotar a Bia AAe orgânica da Bda Inf Mec, posto que apresenta flexibilidade de emprego sendo apto a ser transportado por diversos tipos de viaturas, sejam sobre rodas ou sobre lagartas (...). Este fator atende a necessidade de mobilidade e flexibilidade da Bia AAe como elemento de DA Ae orgânico da Bda Inf Mec a fim de que tenha capacidade de acompanhar esta GU de maneira adequada (...).

O Míssil antiaéreo Portátil IGLA S apresenta características técnicas que podem fazer face às modernas ameaças aéreas à baixa altura. Dentre as principais características técnicas está o seu reduzido peso, 18,25 Kg, que o torna um Sistema de Armas extremamente flexível em seu emprego. A sua capacidade de operar durante os períodos sem luminosidade também é uma característica técnica do Sistema de Armas IGLA S de grande importância nos conflitos atuais. (2017, p.44)

No Campo de Instrução de Saicã, em Cacequi -RS, durante o mês de novembro de 2018 ocorreu a experimentação doutrinária realizada pela 15ª Bda Inf Mec. Esta atividade contou com a oportunidade de realizar de atividades de DA Ae, nessa operação foi realizado o emprego da seção em diversas atividades de sua missão fim, bem como testes de embarque da Guarnição. Conforme verificado nas fichas preenchidas que estão em anexo. Nessa oportunidade ratificou a possibilidade de integração do IGLA-S.

Figura5: Guarnição IGLA no interior da VBTP-GUARANI



Fonte: Experimentação Doutrinária 15ªBda Inf Mec 2018

O Sistema de Armas RBS 70 pode vir a ser uma solução adequada à Bia AAe, pois seus aspectos técnicos atendem às necessidades de um armamento AAe para fazer frente à ameaça aérea que emprega a baixa altura, ser amplamente móvel e flexível. Sua característica portátil, oferece integração com qualquer tipo de viatura, sobre rodas ou lagartas; enquanto sua configuração original de pedestal, aparelho de pontaria e míssil, com peso de 85 Kg, pode ser transportado por três homens a pé executando ações de entrada e saída de posição e operado por apenas um homem. Além disso, a possibilidade de operar sem luminosidade é de extrema importância no atual contexto de emprego noturno da ameaça aérea nos conflitos modernos. (DA VEIGA JUNIOR, 2010).

9. CONCLUSÃO

A Brigada de Infantaria Mecanizada foi criada como uma resposta às imposições dos conflitos na era do conhecimento, garantindo novos horizontes de emprego que estendem do combate regular à atividade de garantia da lei e da ordem. Ela destaca-se pela flexibilidade, poder de choque, poder de fogo e principalmente por sua elevada mobilidade em diversos tipos de terreno. Tais capacidades são garantidas pela VBTP GUARANI, moderno meio mecanizado dotado de capacidade de transportar 11 militares, proteção blindada, canhão 30mm e metralhadora .50.

Tais possibilidades tornam a Brigada em um elemento decisivo no combate, com alto valor estratégico. Dessa forma, sua vulnerabilidade à ameaça aérea é reforçada por ser um alvo altamente compensador.

A Bia AAAe orgânica de deve acompanhar a tropa apoiada, nesse caso para cumprir sua missão deve ser dotada de meios similares. Como já observado, são aqueles de perfil autpropulsados e mecanizados, destaca-se o material norte-americano LAV-AD que tem por vocação realizar a defesa aérea para batalhões de veículos leves. Sua mobilidade todo-terreno e anfíbia, aliado a eficiência dos mísseis *stinger* o colocam como apto a realizar a DA Ae. Contudo, a presença de outra plataforma, além do GUARANI compromete a manutenção logística e treinamentos da tropa.

O sistema *Avenger* apresenta como outra solução, uma vez que sua portabilidade possibilita a integração desse sistema com os meios originais da Brigada. Dessa forma garante a eficiência do meio antiaéreo, enquanto ganha em centralização logística e economia de meios ao utilizar a mesma viatura como plataforma.

O desenvolvimento ou mesmo a compra de um sistema antiaéreo é algo lento que depende de vários fatores como o econômico e políticos. Enquanto isso o emprego da Brigada de Infantaria Mecanizada já é real, logo é imprescindível mesmo não possuindo o material mais vocacionado prever o emprego da bateria orgânica com meios existente.

Os dois sistemas de mísseis em utilização pelo Exército são os meios mais compatíveis para integração com o Guarani devido ao fácil transporte e flexibilidade na utilização. Para objetivos curtos o míssil IGLA-S apresenta características mais favoráveis por apresentar menor dimensão, capacidade de integração imediata, sem

necessidade de modificações. Esta capacidade foi demonstrada durante a Experimentação Doutrinária requisitos foram cumpridos.

Apesar do RBS-70 ser compatível e seus aspectos técnicos melhor atender a um ambiente de incertezas, sua estrutura necessita de prévia modificação da viatura para realizar de modo eficiente a proteção. Dessa forma, gerando gastos de recurso e tempo para sua integração, logo o IGLA-S apresenta como a melhor opção existente na Força terrestre.

Ressalto que os sistemas de mísseis portáteis, apesar de oferecer compatibilidade de emprego, apresentam algumas limitações de emprego, como vulnerabilidade do atirador, dificuldade de realizar tiros em movimento. O subsistema de controle e alerta atualmente empregado utiliza o Radar SABER M60 e o COAAe eletrônico, que por suas dimensões e características não podem ser inseridos ou adaptados no GUARANI.

Como sugestão para aquisição e construção de doutrina estão os principais blindados mecanizados antiaéreos citados anteriormente, como o LAV-AD ou a plataforma de míssil *Avenger*. Eles foram desenvolvidos para esse emprego, assim possuem capacidades ideais para acompanhar uma tropa mecanizada.

Além do armamento, devemos avaliar os demais sistemas. O sistema logístico deverá ser compatível com o GUARANI para não sobrecarregar o fluxo logístico afetando a permanência no combate. Enquanto o Sistema de Controle e Alerta e o de Comunicações, que atualmente estão projetados para Viaturas $\frac{3}{4}$ ou 5Ton, deverão ser integradas com a nova viatura mecanizada sobre rodas, uma vez que o Radar SABER M60 e o COAAe eletrônico não podem ser instalados no GUARANI.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e documentação – citações em documentos** – apresentação: NBR 10520. Rio de Janeiro, 2002a.

BRAGA, Edno dos Santos. **Proposta de defesa antiaérea para uma Grupo de mísseis e foguetes**. Centro de instrução de artilharia de mísseis e foguetes, Formosa -GO, 2016

BRASIL EM DEFESA .**Canhão Antiaéreo Bofors L/70 40mm**. Disponível em<<https://www.brasilemdefesa.com/2013/03/canhao-antiaereo-bofors-l70-40mm.html>>, acessado em 28/07/2019.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.235 Defesa Antiaérea nas Operações**. Brasília, DF: COTer, 2017

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.231 Defesa Antiaérea**. Brasília, DF: COTer, 2017.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB60-MT23.460, MANUAL TÉCNICO OPERAÇÃO DO SISTEMA DE MÍSSEIS RBS 70**, 1ª Edição 2015

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **A Força Terrestre Componente nas Operações. EB20-MC-10-301**. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2014.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Doutrina Militar Terrestre. EB20-MF-10.102**. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2014.

BRASIL. Exército. **Portaria nº 038-EME/Res**, de 8 de junho de 2010. Aprova, em caráter experimental, a Base Doutrinária de Brigada de Infantaria Mecanizada. Boletim do Exército, Brasília, DF, p. 3, 08 jun. 2010.

BRASIL. Exército. **Portaria nº 041-EME/Res**, de 9 de junho de 2010. Aprova, as Diretrizes para a Implantação, em caráter experimental, da Base Doutrinária de Brigada de Infantaria Mecanizada e de Batalhão de Infantaria Mecanizado. Boletim do Exército, Brasília, DF, p. 3, 09 jun. 2010.c

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

BRASIL. Ministério da Defesa Nacional. **Estratégia nacional de defesa**. Brasília: Ministério da Defesa Nacional, 2008.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **CI ESCOLA DE FOGO DE INSTRUÇÃO DO MÍSSIL IGLA 9K38**. Brasília, DF: COTer, 2006.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **C 7-20: Batalhões de Infantaria**. 3. ed. Brasília, DF, 2003a.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **C17-20. Forças-Tarefas Blindadas**.3.ed Brasília,2002.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **CI 44-62/1 - SERVIÇO DA PEÇA DO MÍSSIL IGLA**. Brasília, DF: COTer, 2000.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **C 44-70 - Serviço da peça 40mm L/70**. Brasília, DF, 1996.

DA COSTA, Fernando Luiz Pinheiro. **O sistema de mísseis na defesa antiaérea da Brigada de Infantaria Mecanizada – suas possibilidades e limitações**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2017.

DA SILVA, Egberto bezerra. **A adequabilidade do emprego do sistema antiaéreo gepard na defesa antiaérea da brigada de infantaria mecanizada**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2017.

DA VEIGA JUNIOR, Virgílio. **RBS 70 – Sistema Antiaéreo de Baixa Altura. Informativo Antiaéreo** – Publicação Científica, nº 6. Rio de Janeiro: Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2010.

DE DEUS, Walter Henrique Amaral. **A Infantaria Mecanizada: Uma realidade no Exército Brasileiro**. Doutrina Militar Terrestre em revista, Equipe. Edição completa. v. 1, n. 4, out. 2013 Disponível em: <<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/DMT/article/view/655>>. Acesso em: 02 ago. 2019

EPEX "**Nova família de blindados sobre rodas - Programa Guarani**", Disponível em <<http://www.EPEX.eb.mil.br/index.php/guarani>>, acessado em 28/05/2019.

EPEX "**Artilharia Antiaérea: desde o primeiro minuto na defesa do Brasil**", Disponível em <<http://www.EPEX.eb.mil.br/index.php/defesa-antiaerea>>, acessado em 28/07/2019.

FRANÇA, Filipe Lourenço. **A Defesa Antiaérea na Brigada de Infantaria Mecanizada: Uma proposta de material de dotação.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2017

JANSEN, Alexandre Eduardo. **Proposta de uma Infantaria Mecanizada para o Exército Brasileiro.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2001.

REIS, José Costa *et al.*, **O papel da Artilharia Antiaérea na Proteção do estado e das populações no contexto da conflitualidade atual.** Revista Militar, out. 2013. Disponível em: <<http://revistas militar.pt/artigo/1112>>. Acesso em: 07 out. 2019

Projetos Estratégicos Indutores da Transformação do Exército. Revista Verde Oliva. CCOMSEX. Brasília-DF, Ano XL, Nº 217, Especial, novembro 2012.

SILVA, Carlos Alberto Pinto. **Guerra Assimétrica: adaptação para o êxito militar,** 2007. 102p. Dissertação, Rio de Janeiro, n.15, 2º quadrimestre 2007.