

**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**

1º Ten Art JOSÉ RODRIGO DE SOUSA MAIA ALVES

**A VBC AAe GEPARD 1A2 FRENTE ÀS PRINCIPAIS AMEAÇAS AÉREAS SUL-
AMERICANAS EM UMA MARCHA PARA O COMBATE**

Rio de Janeiro

2018

1º Ten Art JOSÉ RODRIGO DE SOUSA MAIA ALVES

A VBC AAe GEPARD 1A2 FRENTE ÀS PRINCIPAIS AMEAÇAS AÉREAS SUL-AMERICANAS EM UMA MARCHA PARA O COMBATE

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: MAJ ART AUGUSTO CESAR RODRIGUES FORTES

**Rio de Janeiro
2018**



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

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

COMUNICAÇÃO DO RESULTADO FINAL AO POSTULANTE (TCC)

ALVES, José Rodrigo de Sousa Maia (1º Ten Art). Os A VBC AAe GEPARD frente as principais ameaças aéreas sul-americanas em uma marcha para o combate. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no programa *lato sensu* como requisito parcial para obtenção do certificado de especialização em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea.

Orientador: AUGUSTO CESAR RODRIGUES FORTES / MAJOR / ARTILHARIA

Resultado do Exame do Trabalho de Conclusão de Curso: _____

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 2018.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

LUIZ EDUARDO JESUS DO NASCIMENTO/TENENTE-CORONEL/ARTILHARIA
PRESIDENTE

ELISANDRO RODRIGUES DE FREITAS CUNHA /MAJOR/ARTILHARIA
MEMBRO

AUGUSTO CESAR RODRIGUES FORTES/MAJOR/ARTILHARIA
MEMBRO

AGRADECIMENTOS

A Deus por me proporcionar saúde para ir atrás dos meus objetivos.

À minha esposa por ser a base mais sólida da minha vida, onde encontro amor, carinho e compreensão

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

A VBC AAe GEPARD 1A2 FRENTE ÀS PRINCIPAIS AMEAÇAS AÉREAS SUL-AMERICANAS EM UMA MARCHA PARA O COMBATE

José Rodrigo de Sousa Maia Alves

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise comparativa dos dados técnicos das principais ameaças aéreas dos países sul-americanos, no contexto de uma operação ofensiva de marcha para o combate e da Viatura Blindada de Combate Antiaéreo Gepard 1A2 (VBC AAe Gepard 1A2), para verificar se este sistema antiaéreo teria condições de combatê-las. A fim de facilitar a compreensão do estudo, são abordados, com mais profundidade, as características do IA-58 Pucarà, do A-29 Super Tucano, do Mi-35, do Fennec e da VBC AAe Gepard 1A2. É realizada uma abordagem comparativa entre os dados técnicos das ameaças aéreas e do sistema antiaéreo, com a finalidade de auxiliar a compreensão das formas usuais de ataque e verificar como se daria a defesa antiaérea. Ainda, é realizada uma abordagem de como é realizada a defesa antiaérea da Brigada Blindada em uma operação ofensiva de marcha para o combate. Para alcançar os objetivos propostos, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com base em um processo indutivo, dividindo a pesquisa em cinco capítulos destinados à exposição dos dados pesquisados das ameaças aéreas, da VBC AAe Gepard 1A2 e da defesa antiaérea da Brigada Blindada, seguidos de uma conclusão sobre o tema.

PALAVRAS-CHAVE: Ameaça aérea, VBC Gepard 1A2, Artilharia Antiaérea.

Abstract: The present work aims to perform a comparative analysis of the technical data of the main air threats of the South American countries, in the context of an offensive combat operation and the VBC AAe Gepard 1A2, in order to verify if this anti-aircraft system could fight them. In order to facilitate the understanding of the study, the characteristics of IA-58 Pucara, A-29 Super Tucano, Mi-35, Fennec and VBC AAe Gepard 1A2 are discussed in more depth. A comparative approach is carried out between the technical data of the air and antiaircraft threats, in order to help the understanding of the usual formal attacks and to verify how the antiaircraft defense would take place. Also, an approach is taken to how the antiaircraft defense of the Armored Brigade is carried out in an offensive combat operation. To reach the proposed objectives, a bibliographic research was carried out based on an inductive process, dividing the research into five chapters intended to expose the aerial threats, VBC AAe Gepard 1A2 and antiaircraft defense of the Armored Brigade, followed by a conclusion on the subject.

KEY WORDS: Air threats, VBC Gepard 1A2 , Air Defense Artillery.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

VBC AAe	Viatura Blindada de Combate Antiaérea
AAAe	Artilharia Antia
DA Ae	Defesa Antiaérea
Bia AAAe AP	Bateria de Artilharia Antiaérea
Bda Inf Bld	Brigada de Infantaria Blindada
Bda C Bld	Brigada de Cavalaria Blindada
FA	Forças Armadas
SARP	Sistema Aéreo Remotamente Pilotado
EB	Exército Brasileiro
MAE	Medida de Ataque Eletrônico
RCC	Regimento de Carros de Combate
BIB	Batalhão de Infantaria Blindado
GAC	Grupo de Artilharia de Campanha
FT	Força Tarefa
Op Of	Operação Ofensiva
M Cmb	Marcha para o Combate
U Tir	Unidade de Tiro
Bda Mec	Brigada Mecanizada
TPM	Tiros por Minuto
COAAe Elt	Centro de Operações Antiaéreo Eletrônico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 METODOLOGIA	9
2.1 TEMA	9
2.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	9
2.3 QUESTÕES DE ESTUDO	9
2.4 OBJETIVOS	10
2.5 JUSTIFICATIVAS	10
2.6 CONTRIBUIÇÃO	11
2.7 PROCEDIMENTO METODOLÓGICOS	11
3 A AMEAÇA AÉREA	14
3.1 TIPOS DE AERONAVES	15
3.2 TÉCNICAS DE ATAQUE DAS AERONAVES DE ASA FIXA E ROTATIVA.....	16
4 AS PRINCIPAIS AMEAÇAS AÉREAS NA AMÉRICA DO SUL	19
5 A BRIGADA BLINDADA NO EXÉRCITO BRASILEIRO	23
5.1 A BRIGADA BLINDADA NA MARCHA PARA O COMBATE	24
6. DEFESA ANTIAÉREA DA BRIGADA BLINDADA NA MARCHA PARA O COMBATE	27
7 A VBC AAe GEPARD 1A2	32
7.1 CARACTERÍSTICAS DA VBC AAe GEPARD 1 A2	32
7.2 ANÁLISE DA VBC AAe GEPARD CONTRA AS PRINCIPAIS AMEAÇAS AÉREAS DO CONTINENTE SUL-AMERICANO	33
7.2.1 A VBC AAe Gepard frente às ameaças aéreas sul-americanas.....	33
8 CONCLUSÃO	36
9 REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil atravessa uma grande crise política e econômica, em particular, por problemas internos, a exemplo da má gestão do dinheiro público. Todavia, o país continua exercendo grande influência no cenário internacional, em especial, no continente sul-americano, no qual o Estado desponta como protagonista absoluto.

De acordo com a Carta Magna de 1988 (BRASIL, 1988), as relações internacionais em que a República Federativa do Brasil seja parte serão norteadas pelo princípio da não intervenção; pelo princípio da defesa da paz entre os Estados entre outros arrolados no art. 4. Entretanto, recomenda-se que a norma constitucional não seja interpretada de modo literal e absoluto, posto que isso inviabilizaria eventual defesa de interesse soberano.

Assim, o país deve estar apto a responder a qualquer interesse escuso de outro Estado soberano, principalmente, por ser uma nação com extenso território e com inúmeras riquezas naturais.

Na esteira deste raciocínio, A VBC AAe GEPARD 1A2 foi adquirida recentemente pelo EB como parte do Programa Estratégico do Exército - Defesa Antiaérea (PEE DA Ae), que teve como finalidade “recuperar e obter a capacidade de DA Ae de Baixa e Média alturas, respectivamente, modernizando as OM que compõem a DA Ae F Ter e gerando benefícios para o Brasil” (EPEX, [201-?]).

Atualmente, a VBC AAe 1A2 Gepard mobilia a 6ª Bia AAAe AP e a 11ª Bia AAAe AP, pertencentes às 6º Bda Inf Bld e 5ª Bda C Bld, respectivamente. Esse material chegou para suprir uma necessidade de ter uma DA Ae compatível com a tropa blindada, que pudesse aliar a mobilidade e o poder de choque que a referida tropa possui (EPEX, [201-?]).

A necessidade de se obter uma DA Ae cada vez mais eficaz, surge como resposta ao avanço tecnológico ininterrupto das ameaças aéreas, que se fazem cada vez mais letais, seja com seus armamentos *stand-off* ou novas táticas e técnicas de ataque.

Face ao acima exposto, o presente estudo tem como finalidade realizar uma análise comparativa da VBC AAe GEPARD 1A2 frente às principais ameaças aéreas de baixa performance dos países sul-americanos, no contexto de uma operação ofensiva de marcha para o combate.

2 METODOLOGIA

2.1 TEMA

O tema central do presente trabalho é apresentar as possibilidades e limitações da VBC AAe GEPARD 1A2 frente às principais ameaças aéreas dos países sul-americanos, no contexto de uma operação ofensiva de marcha para o combate.

Assim, o tema está delimitado em objeto de estudo às características técnicas de ameaças aéreas específicas de dotação das Forças Armadas (FA) dos países sul-americanos e da VBC AAe GEPARD 1A2 e, no espaço, aos países da América do Sul. Por fim, limitou-se na operação ofensiva de marcha para o combate.

A presente pesquisa trata o tema, em um primeiro momento, sob a elucidação de alguns conceitos e a apresentação de ameaças aéreas específicas do continente sul-americano. Além dessa abordagem, será realizado uma análise das possibilidades e limitações da VBC AAe GEPARD 1A2 contra as principais ameaças aéreas levantadas no presente trabalho.

2.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Diante do abordado, pode-se problematizar a seguinte questão para pesquisa: a VBC AAe GEPARD 1A2 é capaz de enfrentar as principais ameaças aéreas, dos países sul-americanos, no contexto de uma operação ofensiva de marcha para o combate?

2.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Algumas questões de estudo podem ser formuladas no entorno deste questionamento:

- a) Em que consiste uma ameaça aérea e quais são as principais ameaças aéreas de baixa performance do continente sul-americano?
- b) Em que consiste uma operação ofensiva de marcha para o combate e

quais as peculiaridades desse tipo de operação para a tropa blindada?

c) Como é o desdobramento da DA Ae da grande unidade blindada?

d) O que é a VBC AAe GEPARD 1A2 e quais as suas possibilidades e limitações frente às ameaças aéreas do continente sul-americano?

2.4 OBJETIVOS

Atrelado aos questionamentos apresentados e ao problema exposto, traçou-se o objetivo geral de pesquisa: realizar uma análise comparativa, dos dados técnicos, das principais ameaças aéreas dos países sul-americanos, no contexto de uma operação ofensiva de marcha para o combate, e do Sistema Antiaéreo Gepard, para verificar se este sistema antiaéreo teria condições de combatê-las. Sendo os objetivos específicos os que seguem:

a. Apresentar as principais ameaças aéreas, dos países sul-americanos, no contexto de uma operação ofensiva de marcha para o combate.

b. Apresentar a forma de atuação da tropa blindada em uma operação ofensiva de marcha para o combate.

c. Apresentar como é o desdobramento da DA Ae em apoio a tropa blindada.

d. Apresentar as possibilidades e limitações da VBC AAe GEPARD 1A2.

2.5 JUSTIFICATIVAS

A constante evolução tecnológica que o mundo globalizado apresenta, passa pelo campo militar e, como parte fundamental das Forças Armadas de uma nação, as ameaças aéreas possuem características únicas, pois são capazes de executar uma infinidade de operações como reconhecimento, ataque, apoio logístico e, tudo isso, aliado a sua mobilidade e poder de fogo.

O Brasil, com o objetivo de assegurar a soberania do espaço aéreo brasileiro e a integridade do patrimônio nacional, resolveu modernizar a sua Artilharia Antiaérea com a aquisição da VBC AAe GEPARD 1A2.

Assim, faz-se necessário ter o conhecimento das possibilidades e limitações da VBC AAe GEPARD 1A2 frente às principais ameaças aéreas, do continente sul-

americano , bem como das necessidades que se façam necessários para que o Brasil consiga atingir na plenitude os seus objetivos nacionais.

2.6 CONTRIBUIÇÃO

O presente estudo pretende ampliar o conhecimento acerca do Sistema Antiaéreo Gepard, principalmente sobre as suas possibilidades e limitações na DA Ae da tropa blindada.

Ainda, a partir das informações levantadas, o presente estudo pretende dar subsídios para pesquisas futuras sobre o emprego do Gepard.

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 (Jane's, InfoDefensa, Defesanet, entre outros), manuais militares nacionais e estrangeiros e mídia aberta em geral.

O presente trabalho está estruturado da seguinte maneira:

- a. O capítulo 3 aborda a definição de ameaça aérea, bem como as faixas de emprego da moderna ameaça aérea e outros conceitos julgados importantes.

- b. No capítulo 4 é realizada a exposição de ameaças aéreas específicas do continente sul-americano.
- c. No capítulo 5 é realizada uma apresentação da brigada blindada e, ainda, como se da sua atuação em uma operação ofensiva de marcha para o combate.
- d. No capítulo 6 são apresentadas as principais necessidades da DA Ae da brigada blindada na marcha para o combate contra as principais ameaças aéreas.
- e. No capítulo 7 serão apresentadas as características da VBC AAe Gepard 1A2, bem como suas possibilidades e limitações contra as principais ameaças aéreas do continente sul-americano.
- f. No capítulo 8, último do presente trabalho, são apresentadas as conclusões da pesquisa e suas considerações finais.

Com o propósito de operacionalizar a pesquisa, foram adotados os procedimentos metodológicos descritos nos próximos parágrafos.

Primeiramente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica visando a rever literatura que nos fornecesse dados oficiais, se disponíveis, sobre ameaças aéreas atualmente utilizados pelos países objetos do estudo. Nesse sentido, foram encontrados dados das próprias empresas montadoras ou do país detentor do vetor aéreo, com exceção do IA-58 Pucará, que foi obtido através de periódico internacional e do site Military Factory. Dados complementares foram encontrados em diversas publicações de periódicos na área de defesa, dos quais foram, principalmente, extraídos dados técnicos relevantes para o trabalho. Ressalta-se que nessa etapa foram necessárias a leitura e a tradução, por parte do autor, de um grande volume de textos em inglês e espanhol.

Em um segundo momento, foi conduzida uma pesquisa com o objetivo de verificar a forma de atuação da Brigada Blindada em uma marcha para o combate, além das necessidades que a DA Ae deve fornecer à referida Brigada.

Na última etapa da pesquisa, buscou-se analisar a forma de atuação da VBC AAe GEPARD 1A2 contra as ameaças aéreas levantadas durante a elaboração do presente trabalho, a fim de analisar suas possibilidades e limitações, para garantir a DA Ae da forma mais eficaz possível.

O principal instrumento de coleta de dados foi o fichamento, tendo em vista a

natureza factual dos fatos referentes ao tema e aos objetivos específicos do presente trabalho.

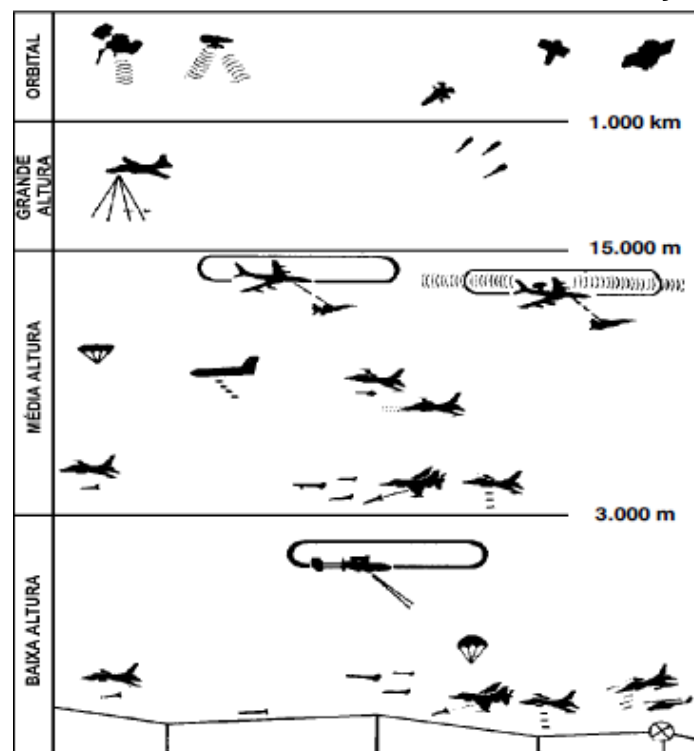
3 A AMEAÇA AÉREA

Ameaça aérea é “todo vetor aeroespacial cujo emprego esteja dirigido a destruir ou neutralizar objetivos terrestres, marítimos (submarinos) e outros vetores aeroespaciais” (BRASIL, 2015 ,p. A-1), ou também os meios aéreos que apóiam as operações como aeronaves em missões de reconhecimento, ou reabastecimento aéreo, por exemplo.

O entendimento do termo “vetor aéreo” não pode ser compreendido apenas como aviões ou helicópteros, pois ,atualmente, diversos são os meios aéreos que são capazes de cumprir as missões de destruição, neutralização ou reconhecimento, como modernos sistemas de mísseis, satélites e sistemas aéreos remotamente pilotados(SARP) (BRASIL,2015, p. A-1).

Para a correta compreensão das ameaças aéreas é necessário distinguir as faixas de atuação dos vetores aéreos, pois cada faixa possui comporta vetores com características de emprego diferente, seja de ordem tática ou técnica (BRASIL,2015, p. A-1).

IMAGEM 01 – FAIXAS DE EMPREGO DA MODERNA AMEAÇA AÉREA



Fonte: BRASIL,2015,p. A-2

As faixas de emprego das ameaças aéreas são: altura orbital, grande altura, média altura e baixa altura. (BRASIL, 2015, p. A-2)

- a) Altura orbital: Faixa que vai do limite da atmosfera terrestre para o espaço exterior;
- b) Grande altura: Faixa que vai de 15km até o limite da atmosfera;
- c) Média altura: Faixa que vai de 3km até 15km;
- d) Baixa altura: Faixa que vai de 0km até 3km.

Atualmente, todas as aeronaves de AAAe do EB atuam na faixa de baixa altura, dentre elas a VBC AAe GEPARD 1A2, objeto de estudo deste trabalho.

Ainda sobre a análise da ameaça aérea, é imprescindível destacar as possibilidades destas, dentre elas: surpresa, procurando furar-se do sistema de detecção dos sistemas de defesa aeroespacial; ataques simultâneos, com o objetivo de saturar a DA Ae inimiga; emprego de Medidas de Ataque Eletrônico (MAE), para confundir ou cegar os radares inimigos; diversidade de vetores aeroespaciais, para o cumprimento de uma grande gama de missões; uso de diversos tipos de armamentos, que aumenta a capacidade de ataque das aeronaves; uso de aviônicos sofisticados, que permitem o ataque sobre condições atmosféricas adversas; e o uso de novas tecnologias, com a finalidade de se sobrepor as DA Ae inimigas (SCHIAVINATO, 2014, p.11).

3.1 Tipos de aeronaves

As atuais aeronaves são capazes de executar uma grande diversidade de missões, como reabastecimento, ataque, guerra eletrônica, transporte e etc. Com o intuito de classificar as aeronaves, foram criados dois grandes grupos: aeronaves de asa fixa e aeronaves de asa rotativa (BRASIL, 2015, p.A-5).

As aeronaves de asa fixa são a base que compõe qualquer tipo de força aérea no mundo. Podem ser propulsadas a jato ou hélice e são capazes de alcançarem velocidade e distâncias variadas, definidas pela missão que se deseja cumprir. Necessitam de pistas de pouso e decolagem, além de material, pessoal e

instalações especializadas. São divididas, basicamente, nas seguintes categorias: transporte, caças, ataque, reabastecimento, aviões de guerra eletrônica, bombardeiros, aviões de reconhecimento (BRASIL, 2015, p. A-6).

As aeronaves de asa rotativa ou helicópteros representam uma série ameaça às forças terrestres. A grande diversidade de armamentos, aliada à mobilidade e surpresa, os helicópteros são capazes de retardar e causar baixas em nossas forças, particularmente aos blindados, seu alvo mais compensador. A vantagem, em relação às aeronaves de asa fixa, é que não necessita de pista de pouso e decolagem, e suas características técnicas permitem uma melhor utilização do terreno para manobrar. Em contrapartida, apresenta um raio de ação menor, que é a capacidade da aeronave ir cumprir uma determinada missão de sua base e retornar, além disso, possui uma velocidade bem menor e sua atuação é extremamente limitada às condições meteorológicas. Além disso, possuem duas divisões: utilitários e ataque. (BRASIL, 2015, p. A-7)

3.2 Técnicas de ataque das aeronaves de asa fixa e rotativa

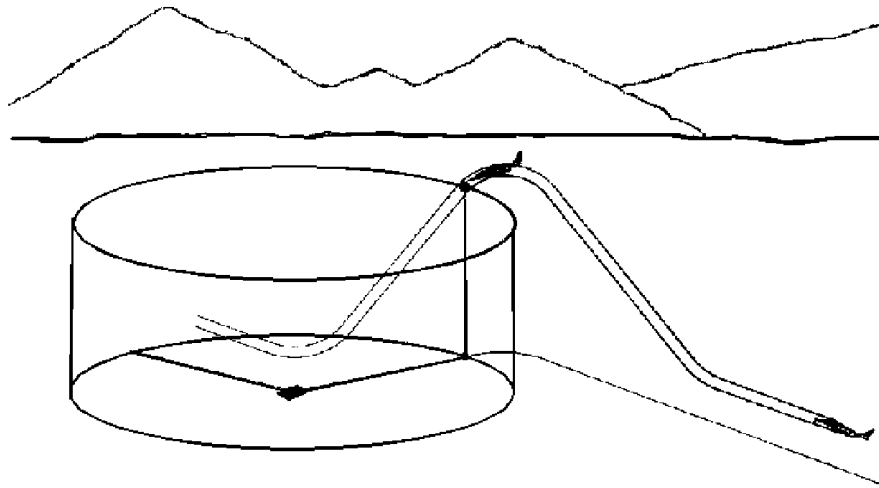
Antes de iniciar a análise da VBC AAe GEPARD 1A2 contra as principais ameaças do continente sul-americano, faz-se necessário distinguir as principais técnicas de ataque das aeronaves de estudo, de acordo com o manual EB 60 – MT23.641 (BRASIL, 2015, p. A-14):

- Técnicas de ataque das aeronaves de asa fixa:

As aeronaves de asa fixa atacam basicamente de duas formas: Ângulo de mergulho e o ataque rasante.

O ataque com ângulo de mergulho é a técnica baseada na obtenção de uma melhor precisão, pois é um ataque mais lento. Ideal para ataques contra alvos-ponto e de porte médio (dimensão pequena ou não admite dano colateral). Apresenta como principal desvantagem o momento de sua arremetida, pois fica extremamente exposto a AAAe. Os armamentos mais comuns para esse tipo de ataque são canhões, metralhadoras, bombas de queda livre, de feixe e inteligentes, foguetes, mísseis.

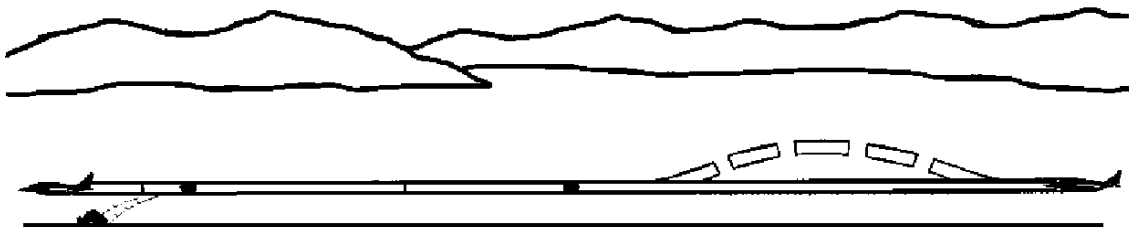
IMAGEM 11 – TÉCNICA DE ATAQUE ÂNGULO DE MERGULHO



Fonte: BRASIL, 2015, A-15

O Ataque rasante consiste em um ataque tão próximo do solo quanto permita a aeronave, com a finalidade de ficar “invisível” aos radares da AAAe. Com este ataque as aeronaves atacantes apresentam como vantagem o fator surpresa para a DA Ae e como desvantagem, ficam expostas a AAAe de baixa altura. Tem como objetivos principais alvos-áreas e alvos de porte médio. São normalmente utilizadas bombas freadas e incendiárias.

IMAGEM 12 – TÉCNICA DE ATAQUE DENOMINADA ATAQUE RASANTE

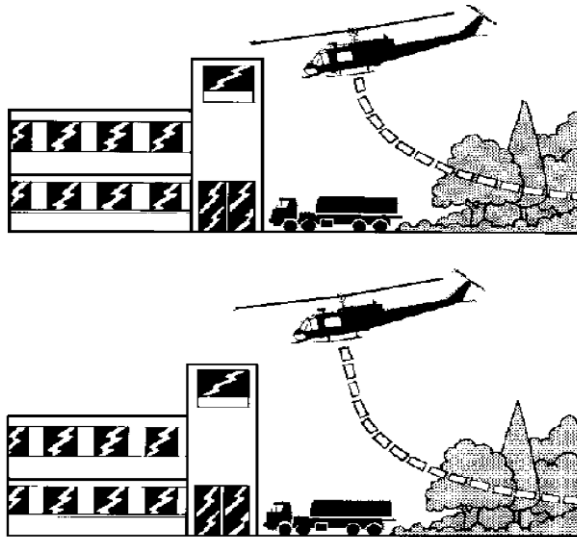


Fonte: BRASIL, 2015, A-15

- Técnicas de ataque das aeronaves de asa rotativa:

As aeronaves de asa rotativa utilizam basicamente duas formas de ataque: *sneak and peak* e ângulo de mergulho.

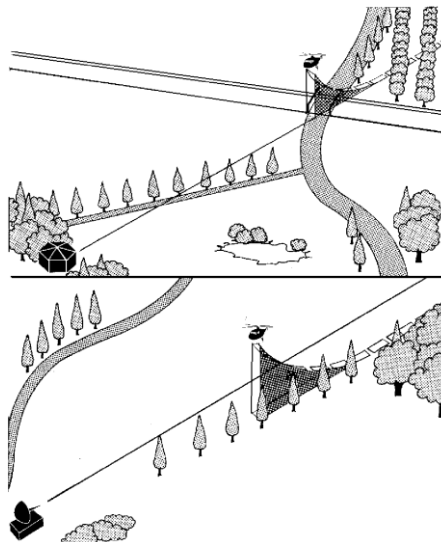
A técnica *sneak and peak* consiste em ver sem ser visto, ou seja, a aeronave atacante permanece oculta por edificações ou vegetação e executa os disparos ou lançamentos de forma estática.

IMAGEM 13 – TÉCNICA DE ATAQUE DENOMINADA *SNEAK AND PEAK*

Fonte: BRASIL, 2015, A-19

A técnica ângulo de mergulho é semelhante à utilizada pelas aeronaves de asa fixa. A aeronave irá procurar um determinado ângulo que facilite a detecção, a pontaria e o disparo, tudo isso em movimento. A grande desvantagem, se comparada às aeronaves de asa fixa é a baixa velocidade.

IMAGEM 14 – TÉCNICA DE ATAQUE DENOMINADA ÂNGULO DE MERGULHO



Fonte: BRASIL, 2015, A-20

4 AS PRINCIPAIS AMEAÇAS AÉREAS NA AMÉRICA DO SUL

Para atingir os objetivos do presente trabalho faz-se necessário explorar, dentro do cenário sul-americano, algumas aeronaves que seriam capazes de ameaçar a manutenção da soberania nacional. Dessa forma, o trabalho vai analisar as seguintes aeronaves: Mi-35, Fennec, A-29 Super Tucano e o IA-58 Pucará.

1) Mi-35

O Helicóptero de ataque Mi-35 é uma modernização do Mi-24V

FIGURA 02 – MI-35M



Fonte: Russian Helicopters, 2018

QUADRO 01 – DADOS DO MI-35M

Ameaça Aérea	Mi-35M			
País	Venezuela			
Tipo de plataforma	Asa rotativa			
Função	Ataque			
Velocidade máxima	310Km/h			
Altura máxima de vôo	5.500m			
Raio de ação	1000Km			
Armamentos	Mísseis 9M114, 9M120	Foguetes 80mm – tipo S-8	Foguetes 122mm- Tipo S-13	Canhão .23mm

Fonte: Russian Helicopters, 2018

2) Fenec

FIGURA 03 - AS555-SN FENNEC



Fonte: Armada argentina, [201-?]

QUADRO 02 – DADOS DO FENNEC

Ameaça Aérea	Fennec		
País	Argentina, Colômbia, Equador e Brasil		
Tipo de plataforma	Asa rotativa		
Função	Ataque		
Velocidade máxima	287Km/h		
Altura máxima de vôo	5.280m		
Raio de ação	600Km		
Armamentos	Mísseis ar-solo	Foguetes	Metralhadora .50

Fonte: Armada argentina,[201-?]; Airbus Helicopters, 2016; Militaryfactory, 2018; Ejercito ecuatoriano, [201-?]

3) A-29 Super Tucano

IMAGEM 04 – A-29 SUPER TUCANO



Fonte: Fuerza Aérea de Chile, [201-?]

QUADRO 03 – DADOS DO A-29 SUPER TUCANO

Ameaça Aérea	A-29 Super Tucano			
País	Brasil, Chile, Equador e Colômbia			
Tipo de plataforma	Asa fixa			
Função	Ataque			
Velocidade máxima	590Km/h			
Altura máxima de vôo	10.668m			
Raio de ação	550Km			
Armamentos	Metralhadoras .50	5 pontos de fixação de bombas de 230kg e/ou 120kg	Lançadores de foguetes	Mísseis

Fonte: Força aérea brasileira, [201-?]; Fuerza aérea ecuatoriana, [201-?]; Fuerza aérea de Chile, [201-?]

4) IA-58 Pucar 

IMAGEM 05- IA-58 PUCAR 



Fonte: FAdA, [201-?]

QUADRO 04 – DADOS DO IA-58 PUCAR 

Ameaça Aérea	IA-58 Pucar�		
País	Argentina		
Tipo de plataforma	Asa fixa		
Fun�o	Ataque		
Velocidade máxima	500Km/h		
Altura máxima de v�o	10.000m		
Armamentos	2 Canhões automáticos de 20mm	4 metralhadoras 7,62mm Browning	2 pontos para foguetes e bombas

Fonte: Military factory, 2018; Defesa, 1981

5 A BRIGADA BLINDADA NO EXÉRCITO BRASILEIRO

Atualmente, o EB conta com duas Brigadas Blindadas, a 6ª Bda Inf Bld e a 5ª Bda C Bld, sediadas em Santa Maria-RS e Ponta Grossa-PR, respectivamente.

Os Regimentos de carros de combate (RCC) e os Batalhões de infantaria blindada (BIB) são elementos orgânicos dessas brigadas e constituem-se em elementos de manobra para que àquelas possam cumprir as suas missões. Aquelas brigadas, ainda são formadas por um Grupo de Artilharia de Campanha (GAC) Autopropulsado (AP), um Batalhão de Engenharia de combate blindada, uma Bateria de Artilharia Antiaérea Autopropulsada, uma Companhia de Comunicações, um Esquadrão de Cavalaria Mecanizado, além de um Pelotão de Polícia do Exército e uma Companhia de Comando. Cabe ressaltar que a composição da Brigada Blindada é quaternária, com isso, todas as unidades possuem quatro subunidades de emprego e a bateria de artilharia antiaérea, por sua vez, possui quatro seções (SCHIAVINATO, 2014, p. 22).

Segundo Souza Junior (2010), as Brigadas Blindadas constituem-se de uma força altamente móvel, equipada e instruída para o cumprimento de missões de natureza ofensiva, combatendo, normalmente, sob a forma de Força-Tarefa (FT).

De acordo com Souza Junior (2010), são missões da Bda C Bld:

- Conduzir operações terrestres altamente móveis, particularmente as de natureza ofensiva, caracterizadas pela predominância do combate embarcado;
- Cerrar sobre o inimigo para destruí-lo ou capturá-lo, utilizando o fogo, a manobra e o combate aproximado;
- Manter o terreno repelindo o assalto inimigo pelo fogo, combate aproximado e contra-ataque. (SOUZA JÚNIOR, 2010, p. 47)

As FT Bld podem ser de três tipos, de acordo com o manual C 17-20 (Brasil, 2002):

- FT RCC – Força tarefa forte em carros de combate, pois a maioria de suas SU são esquadrões de carros de combate;
- FT BIB – Força tarefa forte em fuzileiros blindados, pois a maioria de suas SU são companhias de fuzileiros blindados;
- FT equilibradas – São FT que possuem número igual de SU de carros de combate e de fuzileiros blindados. (BRASIL, 2002, p 1-1)

As missões a serem executadas pelas FT Bld vão depender do tipo de constituição que elas possuem, de acordo com o manual C 17-20 (Brasil, 2002, 1-2). A Força-Tarefa forte em carros de combate tem como finalidade: cerrar sobre o inimigo a fim de destruí-lo ou neutralizá-lo, utilizando o fogo, a manobra e a ação de

choque; e destruir ou desorganizar o ataque inimigo por meio do fogo, da ação de choque e de contra-ataques.

A Força-Tarefa forte em fuzileiros blindados tem por finalidade cerrar sobre o inimigo a fim de destruí-lo, neutralizá-lo ou capturá-lo, utilizando o fogo, a manobra e o combate aproximado, além de manter o terreno, impedindo, resistindo e repelindo o ataque inimigo por meio do fogo, do combate aproximado e de contra-ataques (Brasil, 2002, p. 1-2).

A Força-Tarefa equilibrada tem por finalidade cerrar sobre o inimigo a fim de destruí-lo, neutralizá-lo ou capturá-lo, utilizando o fogo, a manobra, o combate aproximado e, ainda, a ação de choque, além de manter o terreno, impedindo, resistindo e repelindo o ataque inimigo por meio do combate aproximado, do fogo e de contra-ataques. Ademais, é capaz de executar movimentos retrógrados, particularmente a ação retardadora (Brasil, 2002, p. 1-3).

Ainda de acordo com o manual C 17-20 (Brasil, 2002, p.1-3), são características das FT Bld a mobilidade, a flexibilidade, a potência de fogo, a proteção blindada, a ação de choque e o sistema de comunicações amplo e flexível.

5.1. A BRIGADA BLINDADA NA MARCHA PARA O COMBATE

As operações ofensivas consistem em um conjunto de ações decisivas de emprego militar, com o objetivo de impor, ao inimigo, a vontade da força atacante. Essas operações buscam destruir forças inimigas, conquistar áreas ou pontos importantes do terreno que permitam a obtenção de vantagens para futuras operações, obter informações sobre o inimigo, adquirir ou comprovar dados referentes ao terreno ou a condições meteorológicas, confundir a atenção do inimigo sobre o esforço principal, antecipar-se ao inimigo para obter a iniciativa, restringir ao inimigo a liberdade de manobra, privar o inimigo de recursos essenciais com os quais sustente suas ações e desorganizar o inimigo sobre meios e/ou instalações essenciais para a geração e emprego do seu poder de combate (BRASIL, 2017c, p. 3-1).

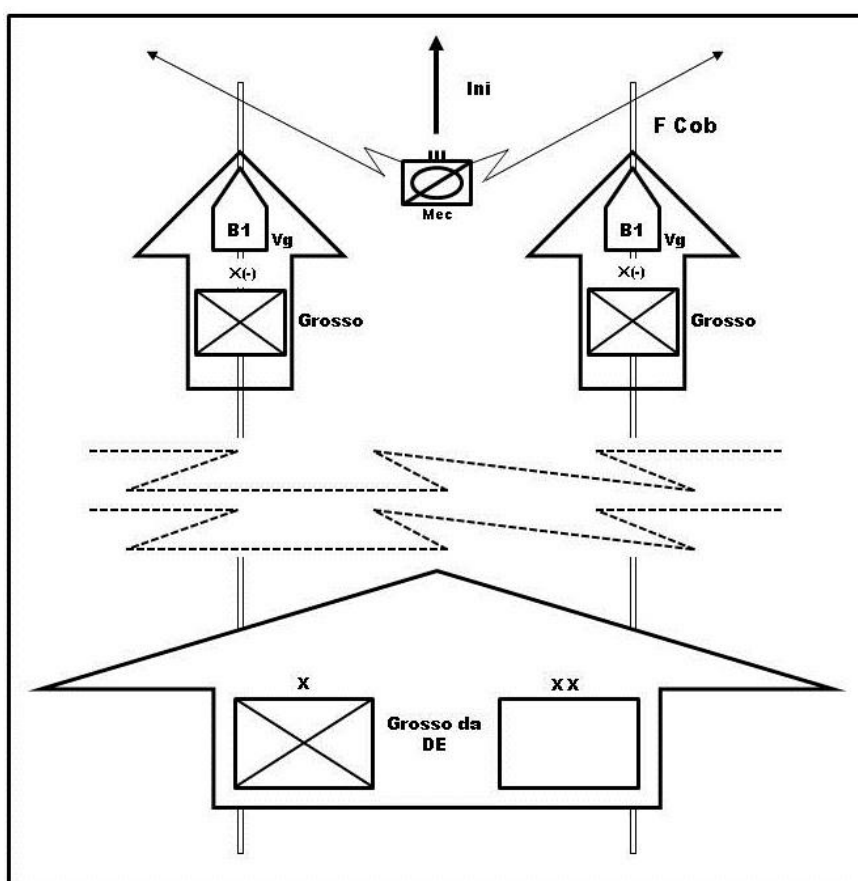
As FT Bld, devido a sua organização e material empregado, são aptas a realizarem ações ofensivas, podendo utilizar ao máximo suas características básicas como o combate embarcado, aliado a mobilidade, ação de choque, proteção blindada e poder de fogo (BRASIL, 2002, p. 5-1).

Atualmente, de acordo com o manual EB70-MC-10.202 (Brasil, 2017c, p. 3-4) as operações ofensivas são divididas em cinco tipos, a saber: marcha para o combate(M Cmb), o reconhecimento em força, o ataque, o aproveitamento do êxito e a perseguição.

Segundo o manual EB70-MC-10.202 (Brasil, 2017c):

a marcha para o combate é um movimento tático na direção do inimigo, com a finalidade de obter ou restabelecer o contato com este e/ou assegurar vantagens que facilitem operações futuras (BRASIL, 2017c, p.3-4)

IMAGEM 06 – M CMB



Fonte: BRASIL, 2017c, p.3-5

A M Cmb deve ser executada agressivamente, para se apossar do objetivo antes que o inimigo possa reagir. Além disso, o melhor aproveitamento do dispositivo no momento do contato é obtido pela apropriada organização da FT para o combate e pela manobra de seus oponentes (BRASIL, 2002, p. 5-14).

“As principais características da M Cmb são a incerteza do desenrolar da operação, a evolução de ações descentralizadas para centralizadas, a mudança rápida da extensão e a profundidade do dispositivo.” (BRASIL, 2002, p.5-14).

A força que executa uma M Cmb articula-se em um grupamento principal, denominado grosso, e forças de segurança. A responsabilidade pela maior parte do poder de combate recai sobre o grosso, que deve ser preservado ao máximo pelo comandante da tropa. As forças de segurança, no nível FT, são constituídas pelas forças de proteção: vanguarda, retaguarda e flancoguarda (BRASIL, 2002, p.5-15).

Enquanto o grosso se desloca de região de destino, para região de destino, os elementos desdobrados em 1º escalão efetuam sua devida proteção (BRASIL, 2002, p.5-15).

Cabe ressaltar que, embora a M Cmb seja uma operação ofensiva, ela pode ser executada, dentro de um determinado quadro tático, como fase de uma atitude defensiva, visando facilitar operações futuras (BRASIL, 2002, p.5-16).

6 DEFESA ANTIAÉREA DA BRIGADA BLINDADA NA MARCHA PARA O COMBATE

A AAAe realiza a DA Ae de forças, instalações ou áreas, desencadeada da superfície e para executar essa atividade, ela pode receber dois tipos de missão: antiaérea (missão principal) e de superfície (missão eventual) (BRASIL,2017a, p. 3-2). Como a intenção deste trabalho é discutir o emprego da DA Ae, o foco será em sua missão principal.

De acordo com o manual EB70–MC-10.231 (BRASIL,2017a,p. 3-2), dentre as finalidades da missão principal da AAAe, destacam-se: “Impedir ou dificultar o reconhecimento aéreo inimigo e Impedir ou dificultar ataques aéreos inimigos”

Para cumprir a missão de defesa, a AAAe estabelece dois tipos de defesa, a estática e a móvel, com base em alguns fatores do objetivo a ser defendido, como a mobilidade, por exemplo. Como o próprio nome sugere, a defesa estática visa a defesa de alvos fixos ou àqueles que estão temporariamente estacionados. Já a defesa móvel, destina-se a realizar a defesa de uma tropa que encontra-se em deslocamento e AAe acompanha esse movimento.

Normalmente, é empregada a AAAe de baixa altura, tendo em vista os tipos de missões mais corriqueiros empregados pelo inimigo aéreo, contra a tropa em coluna de marcha, ocorrerem nessa faixa de emprego. Além disso, o material mais adequado para realizar esse tipo de defesa é o AP, pela sua alta mobilidade, podendo, dessa forma, prover um apoio sem que o terreno seja um fator limitador (BRASIL, 2017a, p. 3-9).

Para realizar a proteção de uma coluna de marcha, o material AAe deve ser articulado entre a coluna de marcha, dando prioridade a testa e a retaguarda, as outras U Tir devem ser escalonadas dentro da coluna, de forma a assegurar o apoio mútuo entre o material AAe (BRASIL, 2017a, p. 3-10)

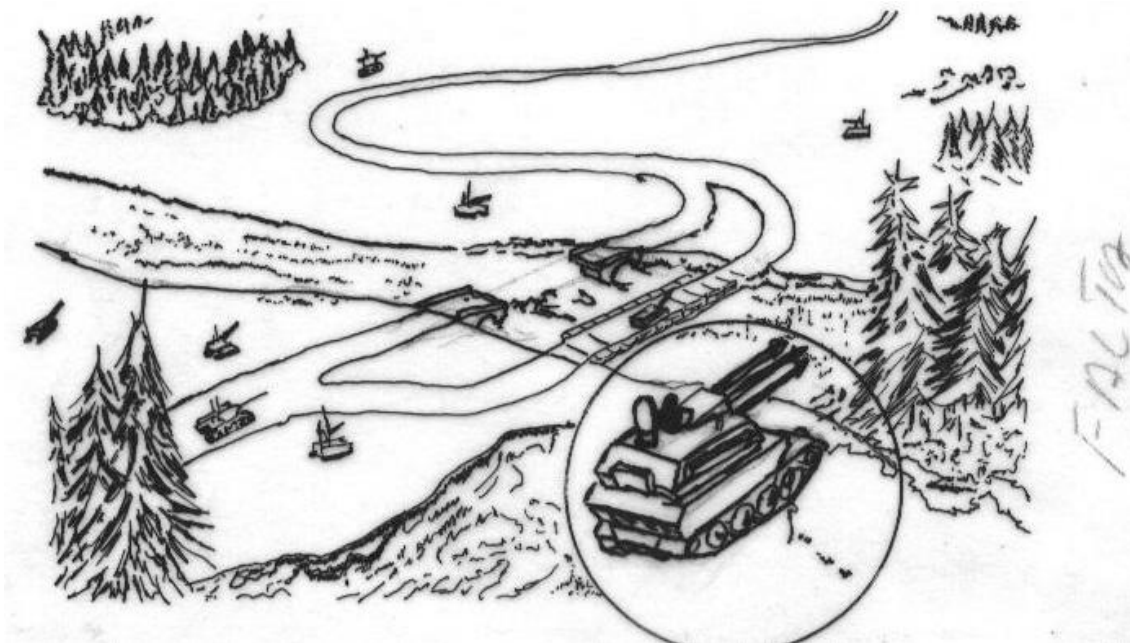
IMAGEM 07- DEFESA MÓVEL DE UMA COLUNA DE MARCHA



Fonte: Brasil, 2017a, p. 3-10

Quando a tropa apoiada estiver estacionada ou em zona de reunião, a DA Ae funciona como se fosse na defesa de um ponto sensível.

IMAGEM 08 – DEFESA MÓVEL DE UMA COLUNA DE MARCHA



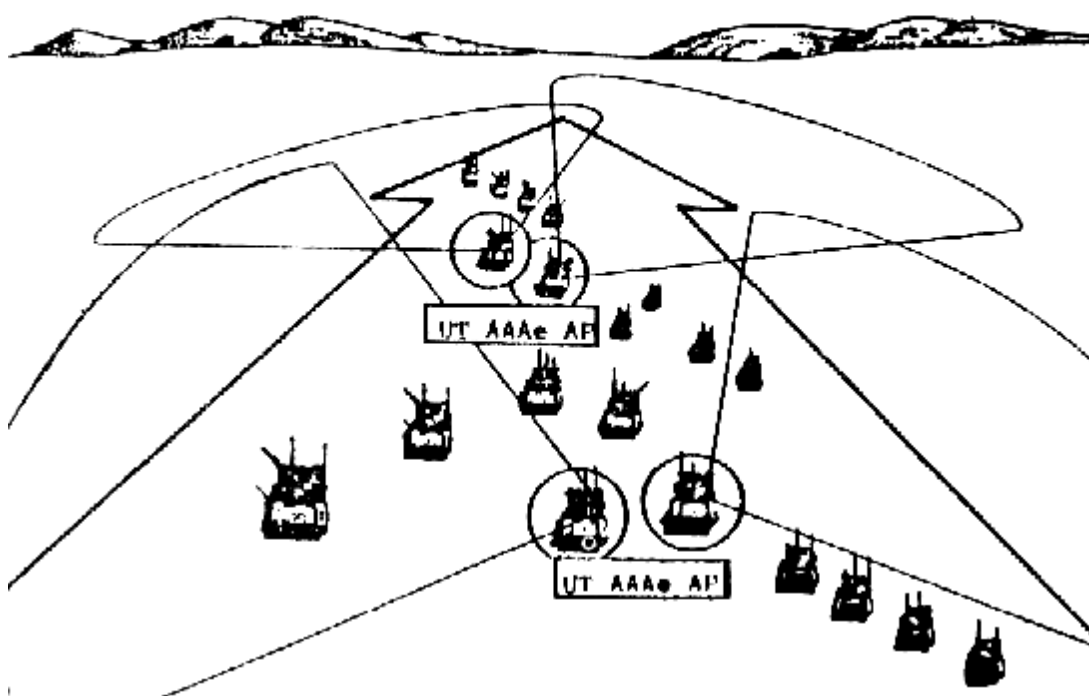
Fonte: Brasil, 2017a, p.3-10

Ainda sobre a tropa estacionada, é importante ressaltar que durante a transposição de algum ponto crítico no itinerário, o material AAe deve ser

posicionado previamente em uma defesa estática, sendo imprescindível a segurança da tropa no terreno contra ataques de superfície que tenham como alvo o material AAe.

O manual EB70-MC-10.231 Defesa Antiaérea (BRASIL, 2017a, p. 3-11) traz uma ilustração de como ocorreria a DA Ae de uma tropa blindada em progressão:

IMAGEM 09 – DEFESA MÓVEL DE CARROS DE COMBATE EM PROGRESSÃO



Fonte: Brasil, 2017a, p.3-11

Como já abordado, pode-se observar na figura acima o desdobramento das Unidades de Tiro Antiaéreas (U Tir AAe) articuladas na tropa blindada, com principal foco na segurança da testa e da retaguarda, bem como o apoio mútuo entre as UT, de forma que todos os setores de provável incursão aérea inimiga estejam sendo cobertos. Baseado nisso, é seguro afirmar, com base na nossa doutrina, que a VBC AAe GEPARD 1A2 tem plenas condições de fornecer esse tipo de proteção.

Durante a execução de uma marcha para o combate, as formas mais comuns de atuação do inimigo aéreo são realizadas, dentre outras formas, através do

reconhecimento aéreo (Rec Ae), ataque (Atq) e reconhecimento armado (BRASIL, 2017b, p. 7-1).

Dentre esses tipos de missões, algumas características se fazem oportunas (BRASIL, 2017b, p.7-1):

- O Rec Ae tem a finalidade de obter informações que orientem qual é a conduta de combate da força oponente. O voo poderá ser realizado a baixa, média ou grande altura, com aeronave tripulada ou não.
- Contra as colunas de marcha, a Força Aérea inimiga emprega missões de ataque ou rec armado. O método para o ataque, usualmente, empregado é a baixa altura, em locais que a dispersão fique prejudicada. Em um primeiro momento, os alvos prioritários são os elementos da testa e da retaguarda e, posteriormente, os outros elementos da coluna.

De acordo com o manual EB70-MC-10.235 Defesa Antiaérea nas Operações (BRASIL, 2017b, p.7-2) estabelece as prioridades de DA Ae durante a M Cmb, são eles: pontos sensíveis ao longo do itinerário, forças de segurança(particularmente, os elementos em 1º escalão) e o grosso.

Dessa forma, cabe ao Cmt Bda, assessorado pelo Cmt Bia AAAe definir quais são as suas prioridades de DA Ae, tendo em vista que as necessidades sempre serão maiores que os meios disponíveis. Para se concluir sobre as prioridades deverá ser feito um estudo sobre os seguintes pontos: vulnerabilidade, recuperabilidade, importância e possibilidades do inimigo aéreo(SCHIAVINATO, 2010).

Segundo Schiavinato (2010), a defesa antiaérea de uma brigada blindada (Bda Bld) será baseada nos mesmo princípios utilizados para a DA Ae de uma brigada mecanizada (Bda Mec). Os princípios são: dosagem adequada, flexibilidade de defesa antiaérea, meios em reserva, centralização, as prioridades adequadas e facilitar as operações futuras. Esses princípios são conhecimentos básicos consagrados pela experiência ao longo dos anos e serve como facilitador para o planejamento das operações de DA Ae.

Além disso, Schiavinato (2010) assevera que:

Os fundamentos são a base para o planejamento de uma defesa AAe eficaz e sua aplicação está diretamente ligada ao número de defesas a realizar, à natureza, forma e dimensões dos objetivos a defender, ao tipo de material empregado, ao número de unidades de tiro disponíveis e à situação tática existente (SCHIAVINATO, 2010, p.27)

São fundamentos da DA Ae: utilização do terreno, defesa em todas as direções, defesa em profundidade, apoio mútuo, combinação de armas AAe, integração, engajamento antecipado, alternância de posição, mobilidade e defesa passiva (BRASIL, 2017a, p.4-3).

7 A VBC AAe GEPARD 1A2

Conforme publicado no Boletim do Exército 11/2013, de 15 de março de 2013, o Exército Brasileiro através da Portaria nº 31, de 7 de março de 2013, aprovou a Diretriz para a aquisição e implantação do Sistema Antiaéreo Gepard, dentro do Projeto Estratégico do Exército – Defesa Antiaérea, onde foi adquirido 34 viaturas antiaéreas Gepard 1A2, duas unidades de viatura socorro, três simuladores completos, um [sic] torre didática, ferramental [...] (BASTOS, 201[?], p.1)

7.1. Características da VBC AAe GEPARD 1A2

A VBC AAe GEPARD 1A2 é montada sobre um chassi, semelhante ao da VBC Leopard 1, isso inclui a unidade de acionamento completa com um motor multicomcombustível de 10 cilindros de 37,4 litros (tipo: MB 838 CaM500), com dois carregadores mecânicos (RODRIGUES, 2013, p.73).

Além disso, possui 7,68m de comprimento, 3,39m de altura e 3,29m de largura. Seu peso é da ordem de 47,5 toneladas. Consegue transpor cursos d'água com até 75cm de profundidade sem preparação e 2,25m com preparação (RODRIGUES, 2013, p.73).

Sua guarnição é composta por um sargento chefe de peça, um cabo ou soldado atirador e por um motorista (RODRIGUES, 2013, p.73).

O sistema de direção de tiro da VBC é composta por um radar de busca, com alcance de até 15Km, que é capaz de acompanhar todos os alvos que estejam voando em seu raio de ação e por um radar de tiro, com alcance de 12Km, o qual fornece ao computador dados sobre distância, azimute e altura dos vetores aeroespaciais, de forma a garantir um engajamento preciso da ameaça. Além dos radares, o sistema de direção de tiro pode ser acionado opticamente, por meio dos pedais de acompanhamento óptico, ou do apontador óptico auxiliar, cuja função é realizar a busca do espaço aéreo que não esteja sendo visualizado pelos radares e pode, ainda, se valer de pontaria por laser (RODRIGUES, 2013, p.74).

O sistema de armas da VBC é composto por dois canhões de 35mm Oerlikon intercambiáveis, que possuem cadência de tiro de 550 tiros por minuto (TPM) cada um, totalizando 1100 TPM. São capazes de engajar alvos em até 5 Km de distância (Baixa altura) (RODRIGUES, 2013, p.74).

A VBC não possui aparelho de visão noturna, configurando uma limitação do sistema, dessa forma, o combate noturno só pode ser realizado através do modo acompanhamento automático, pois não será possível o acompanhamento por meios

ópticos. Em contrapartida, o material é totalmente digital, o que facilita seu acionamento pelo COAAe que o enquadra. (RODRIGUES, 2013, p.74).

IMAGEM 10 – VBC AAe GEPARD 1A2



Fonte: BRASIL, 2017b, p.7-3

7.2 ANÁLISE DA VBC AAe GEPARD 1A2 CONTRA AS PRINCIPAIS AMEÇAS AÉREAS DO CONTINENTE SUL-AMERICANO

7.2.1 A VBC AAe Gepard 1A2 frente às ameaças aéreas sul-americanas

Ao analisar a aeronave de asa rotativa Mi-35 com os seus principais armamentos de dotação, a forma mais eficiente de ataque seria utilizando a técnica denominada “ângulo de mergulho”. Caso o sistema de controle e alerta detecte essa ameaça antecipadamente, a aeronave ficaria exposta por um período prolongado e, a baixa velocidade desenvolvida pela aeronave, aliada ao seu teto máximo de emprego de 5.500 metros, colocariam a ameaça aérea ao alcance dos canhões da VBC AAe GEPARD 1A2, para que consiga realizar o engajamento.

Além disso, os armamentos mais eficientes seriam os mísseis ar-solo 9M114 e 9M120, pois são destinados a destruir veículos blindados, por outro lado, seus outros armamentos seriam pouco eficazes contra a tropa blindada, tendo em vista a dispersão, velocidade de deslocamento e a proteção blindada.

Na esteira do que foi verificado quanto ao emprego do Mi-35, o helicóptero Fennec apresenta similaridades do modo de atuação, por ser dotado com os mesmos tipos de armamento (mísseis, foguetes e metralhadora). Ao empregar a técnica de ataque ângulo de mergulho, se comparada ao Mi-35, o Fennec apresenta uma desvantagem de desempenho, pois possui teto máximo de emprego de 5.280m e velocidade máxima de 287Km.

Faz-se importante ressaltar que, em que pese as duas aeronaves possuírem um teto de emprego um pouco além dos 5.000 metros, é extremamente improvável que as aeronaves consigam manter esse perfil de vôo durante uma operação, quanto mais durante um ataque, pois tal procedimento iria desgastar a aeronave, consumir mais combustível, entre outros.

A aeronave de asa fixa A-29 Super Tucano é dotada de uma grande variedade de armamentos, possuindo capacidade para executar as duas técnicas de ataque de forma eficiente. Ao empregar a técnica do ângulo de mergulho, tem condições de empregar seus mísseis com a precisão que o referido armamento oferece, além disso, é capaz de atingir a altitude máxima de 10.668m, ficando fora do envelope de emprego da VBC AAe GEPARD 1A2, que tem seu alcance máximo de 5000 m.

Caso a técnica de ataque empregada seja a de ataque rasante, a aeronave poderia empregar bombas incendiárias ou freadas. Como já abordado, essa técnica iria oferecer uma maior furtividade contra o sistema de controle e alerta da DA Ae e uma maior precisão no emprego do armamento. Ademais, recentemente, um A-29 do exército afegão, com objetivo de evitar dano colateral e atingir com precisão seu alvo, utilizou bombas guiadas por laser (CAIAFA, 2018), demonstrando mais uma capacidade de emprego dessa aeronave.

Para de contrapor ao A-29, a VBC AAe GEPARD 1A2 teria que aproveitar o momento da arremetida da aeronave para ter maior eficiência em seu ataque, caso a aeronave empregue a técnica ângulo de mergulho, todavia, é bem provável que essa arremetida já se daria fora do alcance dos canhões da VBC, pois a aeronave atacante já saberia o valor de nossa DA Ae. Com isso, a VBC AAe GEPARD 1A2, teria sua probabilidade de sucesso reduzida drasticamente.

Por outro lado, em se tratando de um ataque rasante, as possibilidades de engajamento da VBC AAe GEPARD 1A2 aumentam, pois nesse ataque a aeronave atacante iria voar dentro do alcance do material. Em que pese, a aeronave conseguir

se furta dos radares de detecção, um bom planejamento de emprego de P Vig e posições de manobra, que cubram zonas de sombra, pode vencer essa técnica de emprego da aeronave atacante.

Como última análise, a aeronave IA-58 Pucará, provavelmente, iria empregar a técnica de ataque rasante, tendo em vista não possuir mísseis ar-superfície, e, como forma de obter maior precisão no seu ataque, empregaria suas bombas em um ataque rasante. O seu teto de emprego é de 10000 m, e sabendo que consegue voar fora do alcance da DA Ae em estudo, até poderia tentar empregar um ataque com ângulo de mergulho, todavia, a precisão do foguete não é a mesma de um míssil ar-superfície e, ainda, aumenta o dano colateral em caso de um erro de precisão, já considerado.

Logo, a VBC AAe GEPARD 1A2 apresenta uma maior probabilidade de sucesso contra o IA-58 do que contra o A-29, análise essa considerando os armamentos e possíveis formas de emprego.

8 CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo geral realizar uma análise comparativa dos dados técnicos de algumas ameaças aéreas dos países sul-americanos, no contexto de uma operação ofensiva de marcha para o combate, e da VBC AAe GEPARD 1A2, para verificar se este teria condições de combatê-las. Mais especificamente, teve-se como foco analisar as aeronaves IA-58 Pucarà, A-29 Super Tucano, Mi-35 e Fennec, levantando suas possibilidades de ataque e principais características.

Sob um dos aspectos da pesquisa realizada, verificou-se a grande diversidade de vetores aéreos que os países sul-americanos possuem, todavia, buscou-se limitar o estudo às ameaças aéreas de baixa performance e asa rotativa, que são mais adequadas ao emprego da VBC AAe GEPARD 1A2.

Sobre as ameaças aéreas analisadas, pode-se verificar que o grande limitador para as ameaças aéreas de asa rotativa é o baixo teto de emprego, que as colocam dentro do alcance dos canhões da DA Ae da tropa blindada, por outro lado, o A-29 Super Tucano, além de conseguir adotar um perfil de voo fora do envelope de emprego da DA Ae blindada, possui também uma grande diversidade de armamentos, permitindo executar mais de uma técnica de ataque. Já o IA-58, verifica-se que não acompanhou a evolução tecnológica pois, por mais que possua um teto de emprego para atuar fora do alcance da DA Ae da tropa blindada, não é dotado de armamentos para, de forma eficaz, neutralizar a VBC AAe GEPARD 1A2.

A VBC AAe GEPARD 1A2, como sistema de DA Ae de baixa altura da tropa blindada, consolida-se como meio imprescindível para a referida tropa, pois, como já visto, possui as mesmas características de proteção blindada e poder de choque e, mais importante, oferece a mobilidade adequada que esta tropa necessita. Por mais que a doutrina permita o emprego do míssil como meio de DA Ae da tropa blindada, um sistema AAe sobre lagartas é muito mais eficiente para a supracitada defesa.

No entanto, algumas considerações fazem-se necessária para o melhor emprego da VBC AAe GEPARD 1A2. São elas:

- COAAe Elt

Atualmente, o COAAe Elt do Exército Brasileiro foi adaptado em uma viatura sobre rodas, porém, como visto nesse trabalho, seria ideal se o mesmo fosse adaptado em uma viatura sobre lagartas, como o M113, para que não houvesse restrição ao deslocamento do COAAe e permitir a ele a mesma mobilidade que a tropa blindada possui e necessita.

- Radar SABER M60

O Radar SABER M60, por possuir um alcance superior ao radar de busca da VBC AAe GEPARD 1A2, foi incorporado à Seção AAe AP, porém o radar não opera em movimento, pois seu projeto inicial prevê a montagem do radar sobre um pedestal fixo, limitando a cobertura radar da tropa blindada. Dessa forma, duas alternativas apresentam-se: a primeira seria a adoção de mais um Radar SABER M60 para que não houvesse a interrupção da cobertura local e a segunda seria a adaptação do pedestal sobre a Vtr M113, de forma a permitir a cobertura radar local em deslocamento.(SCHIAVINATO, 2014).

- Visão noturna do periscópio

O periscópio do blindado não possui sistema de visão noturna, então no caso de alguma interferência eletrônica nos radares da VBC AAe GEPARD 1A2, o acompanhamento do alvo deveria ser feito de forma manual, daí a necessidade de aquisição ou desenvolvimento de um sistema de visão noturna por IR. (SCHIAVINATO, 2014)

Do exposto, conclui-se que os objetivos da pesquisa foram alcançados satisfatoriamente, dentro de seu escopo, e que o presente trabalho abre caminho para novos estudos relevantes, tendo em consideração que houve temas de grandes interesses encontrados durante o processo, mas que fugiram ao recorte inicial proposto. Sugere-se que, no sentido de continuar e aprofundar as pesquisas sobre o tema, seja abordado em propostas futuras outros vetores aéreos, em especial as de asa rotativa, pois constituem-se no principal inimigo da tropa blindada.

9. REFERÊNCIAS

AIRBUS HELICOPTERS. **H125M: The lightweight armed helicopter**. Disponível em: <<https://www.airbus.com/helicopters/militaryhelicopters/light/h125m.html>>.

Acesso em 11 de agosto de 2018.

ARMADA ARGENTINA. **Helicópteros**. Disponível em: <<http://www.ara.mi/pag.asp?-IdItem=306>>. Acesso em: 03 de agosto de 2018.

BASTOS, Expedito Carlos Stephani. **Exército adquire Gepard 1A2 antiaéreo – Mais uma compra de ocasião e outro erro estratégico**. [entre 2012 e 2014].

Disponível: em <<http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/GEPARDEB.pdf>>. Acesso em: 11 de agosto de 2018.

BRASIL. **CONSTITUIÇÃO (1988). CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**. BRASÍLIA, DF: SENADO FEDERAL: CENTRO GRÁFICO, 1988. 292 P.

_____. **C 17-20 FORÇAS-TAREFAS BLINDADAS**. 3ª EDIÇÃO. MINISTÉRIO DA DEFESA. 2002

.

_____. **EB 60 – MT 23.461**. 1ª EDIÇÃO. MINISTÉRIO DA DEFESA. 2015.

_____. **EB70-MC-10.231 DEFESA ANTIAÉREA**. 1ª EDIÇÃO. MINISTÉRIO DA DEFESA. 2017a .

_____. **EB70-MC-10.235 DEFESA ANTIAÉREA NAS OPERAÇÕES**. 1ª EDIÇÃO. MINISTÉRIO DA DEFESA. 2017b.

_____. **EB70-MC-10.202 OPERAÇÕES OFENSIVAS E DEFENSIVAS**. 1ª EDIÇÃO. MINISTÉRIO DA DEFESA. 2017c.

CAIAFA, Roberto. **A-29 SUPER TUCANO DA FORÇA AÉREA AFEGÃ LANÇA BOMBA GUIADA A LASER EM COMBATE PELA 1ª VEZ.** Disponível em: <<http://tecnodefesa.com.br/a-29-super-tucano-da-forca-aerea-afega-lanca-bomba-guiada-a-laser-em-combate-pela-1a-vez/>>. Acesso em 11 de agosto de 2018.

DEFENSA. **Donde nacén los Pucará.** Disponível em: <<https://www.defensa.com/en-abierto/donde-nacen-los-pucara>> Acesso em: 11 de agosto de 2018.

EJERCITO ECUATORIANO. **Sistema de armas.** Disponível em: <<https://www.ejercitoecuadoriano.mil.ec/sistemas-de-armas/>>. Acesso em: 11 de agosto de 2018.

EPEX. **Programa Estratégico do Exército Defesa Antiaérea.** Disponível em: <<http://www.epex.eb.mil.br/index.php/defesa-antiaerea/escopodaae>>. Acesso em: 03 de agosto de 2018.

FAdeA. **IA-58Pucará.** Disponível em: <https://www.fadesa.com.ar/fadea/?page_id=128>. Acesso em: 27 de agosto de 2018.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **Super Tucano-A-29/EMBRAER.** Disponível em: <<http://www2.fab.mil.br/musal/index.php/anvs/304-super-tucano>> Acesso em: 11 de agosto de 2018.

FUERZA AÉREA DE CHILE. **I Brigada Aérea.** Disponível em: <<http://www.fach.cl/1ba.html>>. Acesso em: 11 de agosto de 2018.

FUERZA AÉREA ECUATORIANA. **Aviación de combate.** Disponível em: <<https://www.fuerzaaereaecuatoriana.mil.ec/combate/>> Acesso em: 11 de agosto de 2018.

RODRIGUES, Júlio Cezar Diniz. **Possibilidades da VBC DA Ae Gepard na defesa antiaérea de baixa altura das brigadas blindadas.** Informativo Antiaéreo: Publicação Científica, Rio de Janeiro, v. 8, p. 71-76, anual, 2013.

RUSSIAN HELICOTERS. **Mi-35M.** Disponível em: <<http://russianhelicopters.aero:81/en/helicopters/military/mi-35m/features.html>>. Acesso em: 03 de agosto de 2018.

SOUZA JÚNIOR, Jorge Francisco de. **As Forças Blindadas do Exército Brasileiro – Atualização, Modificação e Modernização: uma proposta**. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2010. 137p

SCHIAVINATO, Luiz Fernando. **O Emprego do Sistema de Artilharia Antiaérea Gepard no aproveitamento do êxito da tropa blindada**. Rio de Janeiro: Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2014. 41p