

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Art RODRIGO DE ALMEIDA SILVA

**O DESDOBRAMENTO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA DE TUBO DO EXÉRCITO
EM AMBIENTES URBANOS**

Rio de Janeiro

2021

Cap Art RODRIGO DE ALMEIDA SILVA

**O DESDOBRAMENTO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA DE TUBO DO EXÉRCITO
EM AMBIENTES URBANOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de
Aperfeiçoamento de Oficiais como
requisito parcial para a obtenção do
grau de especialização em Ciências
Militares.

**Orientador: Maj Art EGBERTO
BEZERRA DA SILVA**

Rio de Janeiro

2021

Cap Art RODRIGO DE ALMEIDA SILVA

**O DESDOBRAMENTO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA DE TUBO DO EXÉRCITO
EM AMBIENTES URBANOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de
Aperfeiçoamento de Oficiais como
requisito parcial para a obtenção do
grau de especialização em Ciências
Militares.

Aprovado em: ____ / ____ / ____

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

GEDEEL MACHADO BRITO VALIN – Ten Cel
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
Presidente

EGBERTO BEZERRA DA SILVA - Maj
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
Membro

RODRIGO SOUZA REIS BRAGA – Cap
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
Membro

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelos bons e maus momentos que vivenciei durante meu período de formação, pois todos eles foram de fundamental importância para forjar o meu caráter e perfil militar.

À minha mãe e meu pai que me forneceram as condições necessária para chegar até aqui.

À minha esposa, pelo apoio incondicional e compreensão nos momentos em que este trabalho foi prioridade.

Aos instrutores do Curso de Artilharia da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Escola da Tática e Casa do Capitão, pelo tratamento e profissionalismo despendido aos Capitães enquanto Alunos.

“É tempo de revisar essa fascinação de longa data com Carl Von Clausewitz. O novo rosto da guerra tem pouca relação com Clausewitz, porém, muitos paralelos com Sun Tzu”.

(WILCOX, Greg.)

RESUMO

O presente trabalho tem como escopo analisar as dificuldades e limitações técnicas e táticas para se desdobrar a defesa antiaérea (DA Ae) em grandes centros urbanos, empregando, especificamente, o material de artilharia antiaérea de tubo do Exército Brasileiro (EB). Considerando-se a importância dos meios de defesa antiaérea face a constante evolução dos vetores aéreos e sua inegável relevância e poder de dissuasão para os conflitos modernos, tanto em um cenário de guerra regular quanto de guerra irregular. Para tanto, o autor discorre sobre a DA Ae inserida na função de combate proteção, esmiuçando suas peculiaridades; sobre o material de artilharia antiaérea (AAAe) de tubo do Exército, dando ênfase ao mais moderno aparato tecnológico neste contexto, a Viatura Blindada de Combate Gepard 1A2; descreve, ainda, a constituição e a estruturação da artilharia antiaérea com o objetivo de fornecer ao leitor o entendimento básico de como as operações de defesa antiaérea são realizadas; por fim, analisa o emprego da AAAe nas situações de emprego real em larga escala mais recente, os Jogos Olímpicos do Rio 2016, a fim de analisar parâmetros e conhecimentos adquiridos durante o emprego em grandes eventos internacionais, os quais são realizados, na maioria das vezes, em meio a grandes centros urbanos, densamente povoados e que apresentam desafios similares aos que seriam encontrados em uma situação de combate real. Nesse ínterim, espera-se levantar pontos que possam otimizar a maneira como seria desdobrado o sistema de armas nas proximidades ou no interior de ambientes urbanos, cercado por áreas edificadas tendo em vista as características da artilharia antiaérea de tubo do Exército.

Palavras-chave: defesa antiaérea, ambiente urbano, Gepard 1A2.

ABSTRACT

The present work aims to analyze the technical and tactical difficulties and limitations to deploy anti-aircraft defense in large urban centers, specifically using the Brazilian Army tube anti-aircraft artillery material. Considering the importance of anti-aircraft defenses in view of the constant evolution of air vectors and their undeniable relevance and deterrent power for modern conflicts, both in a scenario of regular and irregular warfare. Therefore, the author discusses the Air Defense Artillery (ADA) inserted in the function of combat protection, detailing its peculiarities; on the Army's tube anti-aircraft artillery material, emphasizing the most modern technological apparatus in this context, the Gepard 1A2 Armored Combat Vehicle; it also describes the constitution and structuring of anti-aircraft artillery in order to provide the reader with a basic understanding of how anti-aircraft defense operations are carried out; finally, it analyzes the use of ADA in the most recent large-scale real employment situations, the Rio 2016 Olympic Games, in order to analyze parameters and knowledge acquired during employment in large international events, which are held in most of the times, in the midst of large, densely populated urban centers that present challenges similar to those that would be encountered in a real combat situation. In the meantime, it is expected to raise points that can optimize the way the weapons system would be deployed in the vicinity or within urban environments, surrounded by built-up areas, bearing in mind the characteristics of the Army's anti-aircraft tube artillery.

KEYWORDS: anti-aircraft defense, urban environment, Gepard 1A2.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 PROBLEMA.....	10
1.1.1 Antecedentes do Problema.....	10
1.1.2 Formulação do Problema.....	11
1.2 OBJETIVOS.....	11
1.2.1 Objetivo Geral.....	12
1.2.2 Objetivos Específicos.....	12
1.3 QUESTÕES DE ESTUDO.....	13
1.4 METODOLOGIA.....	13
1.4.1 Objeto formal de estudo.....	14
1.4.2 Amostra.....	14
1.4.3 Delineamento da pesquisa.....	14
1.4.4 Procedimentos para revisão da literatura	15
1.4.5 Procedimentos Metodológicos.....	16
1.4.6 Instrumentos.....	16
1.4.7 Análise de dados.....	16
1.5 JUSTIFICATIVA.....	17
2. REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 DEFESA AEROESPACIAL.....	19
2.2 DEFESA ANTIAÉREA.....	20
2.3 SISTEMA DE ARMAS.....	20
2.3.1 Sistema Gepard.....	21
2.3.2 Sistema Fila Bofors.....	25
2.4 DESDOBRAMENTO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA.....	26
2.4.1 Aspectos táticos.....	27
2.4.2 Aspectos técnicos.....	28

2.5 AMEAÇA AÉREA.....	29
2.6 AMBIENTE URBANO.....	31
2.7 DA Ae NOS JOGOS OLÍMPICOS RIO 2016.....	32
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
3.1 RESULTADOS DA REVISÃO DE LITERATURA.....	35
3.2 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO.....	37
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
APÊNDICE A - Questionário.....	45

1 INTRODUÇÃO

O surgimento do avião no século XIX, além de se mostrar um revolucionário meio de transporte que mudou completamente a dinâmica de deslocamento da humanidade, influenciou sobremaneira a esfera militar, dando origem a uma dimensão completamente nova ao campo de batalha, onde, até então, as operações eram restritas ao terreno e aos mares, surgiu uma dimensão do combate inteiramente nova, a dimensão aérea.

O avião, rapidamente introduzido nos campos de batalha, tornou-se importante vetor de ataque e peça de manobra fundamental para obtenção de sucesso nas guerras, sendo seu emprego, cada vez mais correlacionado a munições inteligentes e aviônicos¹ de alta tecnologia, configurando, assim, potentes armamentos capazes de gerar elevado grau de dissuasão e letalidade, sendo empregado largamente e de forma decisiva para obtenção de sucesso no combate moderno. (HEISE, 2015).

Face as evoluções do combate, o qual atualmente apresenta grande volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade (VUCA²), observa-se o aumento da atuação de grupos terroristas, rebeldes, dissidentes políticos e agentes perturbadores da ordem que vêm tomando dimensões alarmantes. Estes atores do combate moderno, dependendo do grau de intensidade de suas ações contra o Estado, por vezes podem lançar mão até mesmo de vetores aéreos como aviões, helicópteros, aeronaves remotamente pilotadas (ARP) e etc., podendo empregar tais meios especificamente sobre pontos estratégicos em grandes centros urbanos, por vezes, durante grandes eventos que garantam repercussão internacional, de forma a causar um elevado impacto cinético e psicológico sobre uma nação.

Sendo assim, o estudo do emprego da DA Ae em centros urbanos cresce de importância. Torna-se cada vez mais necessário o emprego de armas antiaéreas capazes de fazer frente a ameaças aéreas modernas, simétricas ou assimétricas, e que ao mesmo tempo tenham um efeito colateral nulo ou mínimo sobre a população e as infraestruturas das grandes cidades.

1 Equipamentos eletrônicos e/ou de processamento de dados, inclusive os emissores e/ou receptores de ondas eletromagnéticas e seus componentes, utilizados para controle, comunicação e/ou navegação em aeronaves, simuladores ou treinadores sintéticos.

2 *Volatility, Uncertainty, Complexity e Ambiguity*. O conceito foi criado pelo *Army War College*, dos Estados Unidos, no final dos anos 1980 para descrever o cenário do mundo pós-Guerra Fria.

Tomando por base as características do combate moderno, em que figura como objetivo primeiro a busca pelo controle do espaço aéreo e a supressão da defesa aeroespacial do inimigo, possuir uma Artilharia Antiaérea moderna e em quantidade adequada para cobrir toda a extensão territorial de um país de dimensão continental, é de máxima importância, para a manutenção do poder dissuasório do Brasil junto aos grandes atores internacionais.

1.1 PROBLEMA

Com o escopo de realizar uma análise de forma fundamentada e baseada na metodologia da pesquisa científica, a cerca do tema em pauta, será apresentada, a seguir, a definição do problema.

Neste sentido, como seria possível alcançar um aperfeiçoamento técnico no que diz respeito ao emprego da DA Ae, sempre buscando melhores resultados; e tático, de uma maneira mais estratégica, voltada para o cenário de emprego em ambientes urbanos, lançando mão dos materiais de AAAe de tubo do Exército Brasileiro são questionamentos fundamentais pelos quais, a presente pesquisa buscará se nortear.

1.1.1 Antecedentes do Problema

Com base nos dados disponibilizados pelo Fundo Monetário Internacional (FMI) em abril de 2021 o Brasil figura como a 12ª economia mundial. Através de ações políticas que podem ser expressas pela crescente participação em organismos e fóruns internacionais, o país pretende continuar a se firmar no contexto internacional.

É possível observar uma recente queda no ranking das economias globais em comparação ao último ano, muito em virtude do cenário de pandemia global causado pela COVID-19. Tal fato não exime o Brasil de continuar com suas pretensões de conseguir um assento permanente no Conselho de Segurança da Organização das Nações Unidas (ONU). Para que tal pretensão seja alcançada, é necessário ter um poder militar fortalecido para respaldar as ações do país no cenário mundial.

Diante disso, nota-se a importância para o Brasil de manter Forças Armadas bem equipadas e treinadas, compatíveis com a necessidade imposta por suas dimensões continentais. Focando no cerne da presente pesquisa, cabe destacar que o espaço aéreo sob responsabilidade do Brasil estende-se além de suas fronteiras. Ultrapassa a área sobre seu território e alcança uma significativa parte do Oceano Atlântico, perfazendo um total de 22 milhões de km², sobre terra e mar, acordados em tratados internacionais.

1.1.2 Formulação do Problema

Sendo assim, é preponderante a manutenção da capacidade de pronta resposta a vetores que ameacem o espaço aéreo da nação bem como do poder de dissuasão.

A artilharia antiaérea do Exército Brasileiro utiliza como armamento de dotação os sistemas de tubo FILA Bofors (40 mm) e a VBC Gepard 1A2 (35mm) e o míssil portátil Iгла-S e o teleguiado RBS-70. O presente trabalho focará na AAAe de tubo, com relevância maior para Gepard 1A2, sistema mais moderno em atuação pelo Exército Brasileiro.

Os blindados já foram empregados na Copa das Confederações em 2013, na Copa do Mundo de 2014 e nos Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro em 2016.

Isto posto, face as recentes experiências de emprego de AAAe do EB, faz-se necessário analisar os aspectos técnicos e táticos de emprego da AAAe de tubo em ambiente urbano, a fim de levantar melhores práticas e oportunidades de melhorias para otimizar a maneira como seria desdobrado o sistema de armas nas proximidades ou no interior de ambientes urbanos.

1.2 OBJETIVO

Com a finalidade de delimitar e alcançar o desfecho, tem-se objetivos gerais e específicos que irão delinear e nortear a realização deste estudo, que são:

1.2.1 Objetivo Geral

O presente estudo tem por objetivo geral analisar o emprego operacional da AAAe de tubo do EB, levando em conta as questões técnicas e táticas, relatando os fatores positivos e negativos, bem como suas possibilidades e limitações, no intuito de levantar pontos que possam otimizar a maneira como seria desdobrado o sistema de armas nas proximidades ou no interior de ambientes urbanos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a. Esclarecer as diferenças entre tática e técnica no que tange as operações militares;
- b. Identificar a AAAe no contexto da Função de Combate Proteção (F Cmb Ptç);
- c. Detalhar o sistema de armas da Artilharia Antiaérea Brasileira, esmiuçando as características dos armamentos de tubo, foco do estudo em tela;
- d. Elencar dificuldades técnicas para o desdobramento da DAAe em áreas urbanas;
- e. Elencar dificuldades táticas para o desdobramento da DAAe em áreas urbanas;
- f. Analisar o emprego do sistema de armas da AAAe em grandes eventos internacionais já realizados no Brasil, focando não apenas em dificuldades, mas também em medidas que se provaram eficazes valendo-se, para tal, da heurística; e
- g. Concluir acerca das possibilidades de otimização da maneira como seria desdobrado o sistema de armas nas proximidades ou no interior de ambientes urbanos.

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Algumas questões de estudo podem ser formuladas no entorno desta problemática.

a. Quais ameaças aéreas podem se apresentar em um ambiente urbano de guerra simétrica ou assimétrica?

b. Quais sistemas de AAAe de tubo são empregados atualmente pelo Exército Brasileiro e quais suas especificidades técnicas?

c. Qual o nível de experiência do Exército Brasileiro quanto ao desdobramento do sistema de armas da AAAe de tubo em ambientes urbanos?

d. A artilharia antiaérea do Exército Brasileiro pode se opor as ameaças aéreas em meio a grandes centros urbanos, evitando efeitos colaterais danosos, tomando por base as considerações civis inerentes a operações em ambiente urbano?

e. O emprego da AAAe em grandes eventos internacionais realizados no Brasil serviu para levantamento de aspectos táticos de emprego dos sistemas?

As respostas aos questionamentos anteriormente apresentados balizarão o presente trabalho, orientando de uma forma mais didática o presente problema apresentado.

1.4 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada dentro de um processo científico e calcado em procedimentos metodológicos. Assim, nesta seção, será apresentada de forma clara e detalhada como o problema descrito no item 1.1 pode ser solucionado, bem como quais critérios, estratégias e instrumentos que foram utilizados no decorrer deste processo de solução e as formas pelas quais foram utilizados.

1.4.1 Objetivo Formal do Estudo

Quanto à natureza, o presente estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa do tipo aplicada, por ter por objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos relacionados ao emprego das armas de tubo do subsistema de armas da artilharia antiaérea em ambientes urbanos, valendo-se para tal do método qualitativo como forma de viabilizar uma melhor compreensão e solução acerca do problema de pesquisa.

1.4.2 Amostra

O trabalho teve seu início na revisão teórica do assunto, através da consulta bibliográfica a manuais doutrinários, documentos e trabalhos científicos (artigos, trabalhos de conclusão de curso e dissertações), revistas especializadas em defesa, e a endereços eletrônicos de sites especializados em assuntos de defesa nacionais e estrangeiros. Com a reunião desses dados continuou-se até a fase de análise dos dados coletados neste processo.

1.4.3 Delineamento da pesquisa

O delineamento de pesquisa contemplará as fases de levantamento e seleção da bibliografia; coleta dos dados, crítica dos dados, leitura analítica e fichamento das fontes, argumentação e discussão dos resultados.

A pesquisa pode ser definida quanto à sua natureza como uma pesquisa aplicada, pois busca implementar mudanças práticas numa situação real, utilizando-se do método indutivo. Ademais, também se utiliza do método dedutivo através da análise dos fundamentos doutrinários da defesa antiaérea que podem ser aplicados na DA Ae de um ambiente urbano, possibilitando um emprego mais eficiente dos meios empregados.

1.4.4 Procedimentos para a revisão de literatura

A seleção das fontes de pesquisa foi baseada em publicações de autores de reconhecida importância no meio acadêmico, em artigos veiculados e em sítios da internet e manuais do Exército Brasileiro.

As principais fontes de busca foram as seguintes:

- Livros e monografias da Biblioteca da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, da Biblioteca da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército e da Biblioteca da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea;
- Manuais doutrinários do Exército;
- Informativo Antiaéreo (publicação especializada da EsACosAAe); e
- Revista Tecnologia e Defesa (meio eletrônico e físico).

A fim de realizar a busca a respeito do assunto foi utilizada a localização dados eletrônicos, por meio de sites de busca na internet. A fim de otimizar a busca, utilizou-se os seguintes termos descritores: defesa antiaérea, defesa aeroespacial, ambiente urbano, guerra assimétrica, vetor aéreo, combate moderno, Gepard 1A2, Oerlikon 35 mm, grandes eventos internacionais, ataque aéreo, aeronave remotamente pilotada, tecnologia aeroespacial, tecnologia de defesa aeroespacial, míssil balístico, baixa altura, média altura, grande altura, sistemas de aeronaves remotamente pilotadas.

Os critérios de inclusão foram os seguintes:

- Estudos publicados em português e em inglês;
- Estudos publicados sobre emprego da AAAe em ambientes urbanos;
- Estudos publicados sobre a AAAe de tubo do Exército Brasileiro, com ênfase para a VBC Gepard 1A2; e
- Estudos sobre vetores aéreos empregados nos combates modernos.

Os critérios de exclusão foram os seguintes:

- Estudos que não sejam relacionados à AAAe e que não possua analogia com artilharia antiaérea empregada em ambientes urbanos;
- Estudos que não abordem os conceitos técnicos e táticos de emprego da AAAe de tubo do Exército Brasileiro; e
- Estudos que não abordem os vetores aéreos empregados no combate moderno.

1.4.5 Procedimentos Metodológicos

O proceder metodológico do presente trabalho, abrange uma mescla de métodos dedutivos e indutivos. Inicialmente as fontes de consulta orgânicas do Exército foram consultadas, excluindo manuais e artigos de baixa relevância ou sem correlação relevante com o cerne da pesquisa, a qual se delimita a artilharia antiaérea e aspectos de defesa antiaérea e defesa aeroespacial, além de conceitos basilares da doutrina militar terrestre.

Trata-se de estudo bibliográfico que, para sua elaboração, teve por método a leitura exploratória e seletiva do material de pesquisa, bem como sua revisão, contribuindo para o processo de síntese e análise dos resultados de vários estudos, de forma a integrar um corpo de literatura atualizado e compreensível.

1.4.6 Instrumentos

Realização de questionário sobre emprego do sistema Gepard 1A2 em operações militares de DA Ae em ambiente urbano, aplicados em militares do EB com experiência em AAAe, a fim de corroborar com os objetivos da presente pesquisa.

1.4.7 Análise dos dados

Os procedimentos adotados para codificação dados visa transformar informações qualitativas e quantitativas, para facilitar não só a tabulação dos dados, mas também trazer clareza para exposição das ideias expostas na presente pesquisa.

1.5 JUSTIFICATIVA

Conforme previsto no Manual de Campanha EB70-MC-10.231: Defesa Antiaérea:

A DA Ae busca obter a capacidade de atuar no teatro de operações/área de operações e no território nacional, proporcionando a proteção contra todos os tipos de ameaças aéreas modernas, como aeronaves remotamente pilotadas, foguetes, granadas, morteiros e mísseis (de cruzeiro e balístico tático).

Em um contexto atual, é possível observar nitidamente o aumento do emprego de operações militares em grandes centros urbanos densamente povoados e dotados de instalações físicas primordiais para o bom funcionamento da vida civil.

Segundo o manual de campanha Operações em Ambientes Interagências (BRASIL, 2013, p. 3-1), as Forças Armadas serão empregadas de acordo com os seguintes casos:

Situação de Guerra, quando a Expressão Militar do Poder Nacional for empregada explorando na sua plenitude as suas características; e

Situação de Não Guerra, quando a Expressão Militar do Poder Nacional for empregada sem explorar a plenitude de suas características, exceto em circunstâncias especiais, onde o poder de combate será usado de forma limitada, em situação de normalidade institucional ou não.

Destarte, frente as recentes necessidades de emprego da AAAe em situação de não guerra, materializadas pela ampla atuação desta durante os grandes eventos internacionais (Copa do Mundo de Futebol 2014 e Jogos Olímpicos Rio 2016), torna-se imprescindível o levantamento das experiências e aprendizados colhidos de forma heurística em tais eventos.

As dificuldades técnicas e táticas com as quais as tropas AAe se depararam durante os eventos supracitados, podem e devem servir de base para aperfeiçoamento das práticas a serem implementadas em uma situação hipotética de guerra linear convencional.

Dentro do sistema de armas antiaérea empregado, umas das relativamente recentes aquisições do Exército, a Viatura Blindada de Combate (VBC) Defesa Antiaérea Gepard 1A2, foi largamente empregada. Por suas peculiaridades, diferentemente de sistemas compactos de mísseis com o RBS-70, o desdobramento e emprego do Gepard 1A2 exige coordenações e preparativos de maior complexidade.

Face o recente emprego do Gepard 1A2 na defesa dos *clusters*³ durante grandes eventos internacionais realizados no Brasil, bem como a, já mencionada, incontestável importância de um sistema de defesa antiaérea moderno para a manutenção da soberania nacional e projeção do Brasil como potência militar regional, torna-se justificado o estudo sobre aspectos técnicos e táticos de desdobramento da DA Ae em ambientes urbanos, dando ênfase ao material de Artilharia Antiaérea (AAAe) de tubo do Exército Brasileiro.

3 *Cluster* – Denominação dada a pontos sensíveis onde foram realizados DA Ae durante as Olimpíadas Rio 2016.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A revisão de literatura foi realizada com o intuito de reunir dados e analisar de forma sucinta, dentro daquilo que interessa ao presente trabalho, a artilharia antiaérea de tubo do Exército Brasileiro, as operações em ambiente urbano contextualizadas com o emprego de DA Ae, o histórico da doutrina, abrangendo os aspectos técnicos e táticos, utilizada pelo Exército Brasileiro (EB) no que diz respeito ao emprego da artilharia antiaérea de tubo em ambiente urbanos.

2.1 DEFESA AEROESPACIAL

Inicialmente, é de suma importância que seja compreendida a definição de Defesa Aeroespacial, sistema que engloba a Defesa Antiaérea do EB, que, de acordo com o novo Manual de Campanha “Defesa Antiaérea”, pode ser entendida da seguinte forma: “Conjunto de ações, operações e medidas de toda ordem destinadas a assegurar o exercício da soberania no espaço aéreo interior e exterior, impedindo seu uso para a prática de atos hostis ou contrários aos objetivos nacionais. A defesa aeroespacial compreende: a defesa aérea, a defesa antiaérea, além da defesa aeroespacial passiva e ativa” (BRASIL, 2017a, Parte II).

Os meios antiaéreos serão o foco deste trabalho, mais precisamente a artilharia antiaérea de tubo, a qual será esmiuçada mais adiante.



Figura 1 – Esquema com a composição da Defesa Aeroespacial
 Fonte: EsACosAAe, instrução sobre Organização e Emprego da Artilharia Antiaérea.

2.2 DEFESA ANTIAÉREA

DA Ae são “ações de defesa aeroespacial ativa, desencadeadas da superfície, visando impedir, anular ou neutralizar a ação de vetores aéreos hostis, tripulados ou não” (BRASIL, 2017a, Parte II).

A DA Ae atuará em proveito da Função de Combate Proteção realizando a busca, detecção, identificação de plataformas aéreas tripuladas e não tripuladas, destruindo aquelas julgadas hostis. Atualmente, o domínio da dimensão aeroespacial dita o ritmo das campanhas militares. A possibilidade de obtenção de uma superioridade aérea, ainda que temporária e geograficamente restrita, é determinante para a condução das operações. Normalmente, complementa o esforço da defesa aérea a cargo da Força Aérea Componente (BRASIL, 2015, 2-2).

Para sua atuação, a AAAe, estabelecerá as prioridades dos meios a serem protegidos, baseadas na vulnerabilidade, importância, recuperabilidade e prioridade de cada um deles, segundo critérios estabelecidos pelo comando das operações. Coordena suas tarefas com a função de combate fogos. Sua execução segue o princípio da complementaridade, sendo exercida em diversos níveis, determinados pela existência de sistemas de busca, detecção, alarme antecipado, alcance e a precisão do armamento. É mais eficiente quando empregada por elementos de artilharia antiaérea, que constituem-se em um sistema específico para a DAAe (BRASIL, 2015, p. 2-2).

2.3 O SISTEMA DE ARMAS ANTIAÉREAS

Para que se possa compreender a postulação defendida neste trabalho, será abordada uma definição mais concisa e profunda sobre considerações gerais da estruturação da Artilharia Antiaérea Brasileira e sua função junto à Força Terrestre.

Abaixo está descrito o que prescreve o manual de fundamentos do Exército Brasileiro relativo à Doutrina Militar Terrestre no tocante a artilharia antiaérea, o que

servirá como subsídio para a conclusão do estudo.

A artilharia antiaérea, componente terrestre da defesa aeroespacial ativada, realiza a defesa antiaérea de forças, instalações ou áreas. A Artilharia Antiaérea participa da Função de Combate Proteção, ao preservar a Força Terrestre, quer seja o homem, as organizações ou as estruturas estratégicas. É organizada basicamente em Grupos, enquadrados por GU⁴ AAAe; ou Baterias, enquadradas por GU das Armas-base. Estruturada em sistema de controle e alarme, sistema de armas e rede de comunicações, tem por missão realizar a defesa antiaérea de forças, instalações ou áreas, desencadeada da superfície contra vetores aéreos inimigos. (BRASIL, 2014b, p. 6-3 e 6-8).

Os escalões de AAAe apresentam a seguinte estrutura: um subsistema de controle e alerta; um subsistema de armas; um subsistema de apoio logístico; e um subsistema de comunicações. (BRASIL, 2017a, p. 3-4).

O subsistema de armas destina-se à destruição dos vetores inimigos (BRASIL, 2017a, p. 3-5), os armamentos antiaéreos podem ser empregados contra vetores a baixa, média e grande altura, sendo essas duas últimas mais indicadas para sistemas de mísseis, com os armamentos de tubo ganhando mais relevância no engajamento de alvos a baixa altura.

Na baixa altura, o vetor aeroespacial voa acompanhando o relevo do terreno. Consegue, muitas vezes, escapar à detecção pelo radar, surgindo inopinadamente sobre o objetivo e se afastando rapidamente. Seu tempo de exposição ao fogo antiaéreo é, assim, muito pequeno, exigindo armas de defesa com tempo de reação extremamente curto. [...] na baixa altura, os canhões antiaéreos continuam sendo empregados, compensando sua menor precisão com um grande volume de fogo e com a adoção de espoletas especiais, como as de proximidade e de tempo. (BRASIL, 2017a, p. 3-6).

2.3.1 Sistema Gepard 1A2

A Viatura Blindada de Combate Defesa Antiaérea GEPARD 1A2 é capaz de proporcionar muito boa combinação de mobilidade, proteção blindada, defesa antiaérea e situação aérea local de defesa aeroespacial (BRASIL, 2014a, p. 1-1).

4 “A Brigada, como Grande Unidade (GU), é considerada o módulo básico de emprego da Força Terrestre, contando no mínimo, com elementos de combate, de comando e controle e de logística. Os principais tipos de GU são: leves, médias e pesadas.” (BRASIL, 2014, p. 6-6).

A Tabela 1, a seguir, apresenta as características do Gepard 1A2 mais relevantes para este trabalho.

Tabela 1 – Características do Gepard 1A2

Características Técnicas	
Armamento principal	2 (dois) canhões 35 mm Oerlikon ⁵
Armamento Secundário	08 Lançadores de Gr Fumígena de 77mm
Guarnição	03 militares
Cadência de tiro teórica	550 tiros/ minuto por arma
Peso sem carga	43.500 kg
Peso de combate	46.060 kg
Pressão sobre o solo ⁶ (peso de combate)	12,9 N/cm ²
Degrau máximo	1,15 m
Fosso máximo	2,50 m
Alcance	300 m a 5.117,5 m
Alcance radar de busca	750 a 15.750m (horiz.) e 3.000m (vertical)
Alcance radar de tiro	300 a 15.000 m
Velocidade de acompanhamento	0 a 475 m/s
Teto de emprego	3.000 m (baixa altura)

Fonte: adaptação realizada pelo autor baseada no manual EB60-ME-23.016, (2014, p. 1-2).

Analisando as características elencadas acima, verifica-se que o Sistema Gepard 1A2, por se tratar de um sistema moderno e relativamente recém-adquirido pelo Exército Brasileiro, está apto a cumprir a missão de defesa contra vetores aéreos de baixa altura, pois possui baixo tempo de reação e elevada cadência de tiro que pode compensar uma eventual falta de precisão.

Entretanto, em se tratando de Operações de Não-guerra (Op Ng), e, por conseguinte, seu emprego áreas urbanas, uma de suas características que vale ressaltar é a pressão exercida sobre o solo (12,9 N/m²).

A seguir, a figura 2 mostra uma Viatura Blindada de Combate Defesa Antiaérea GEPARD 1A2:

⁵ Oerlikon - é um canhão antiaéreo de 35 mm feito pela Oerlikon Contraves (Suíça).

⁶ 12,9 N/cm² – corresponde a 120.000 N/m² ou aproximadamente 12.237 quilograma força por metro quadrado (kgf/m²) – (unidade de força equivalente a 9,80665 newtons).



Figura 2 – VBC DA Ae Gepard 1A2

Fonte: <http://www.defesanet.com.br/leo/noticia/10967/Exercito-testara-Gepard-para-Copa-das-Confederacoes-no-Rio/> - acesso em 29 Mai 21.

De acordo com a proposta do Manual de Ensino EB60-ME-23.016 (2014a, p.1-1), da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea – EsACosAAe, “A Viatura Blindada de Combate GEPARD 1 A2 é capaz de proporcionar muito boa combinação entre mobilidade, proteção blindada, defesa antiaérea e situação aérea local de defesa aeroespacial”. Essas características são imprescindíveis para atuação diante da hipótese de um ataque a um ponto sensível ou a uma área crítica em situações de guerra e não-guerra em ambientes urbanos.

Para fins de emprego em ambiente urbano, cabe ressaltar algumas importantes características do Sistema Gepard: “viatura está montada sobre um chassi Leopard 1; porém, possui um motor auxiliar a mais e um sistema de geração de energia específico para a torre, que gira 360°, através do sistema hidráulico do carro e, também, manualmente” (CARNEIRO, 2017); e a possibilidade de emprego de munições auto explosivas. Caso a munição não acerte o alvo, essa se auto destrói a uma distância de 3,3 km – 4,3 km, com um ângulo de 10°. A autodestruição diminui os efeitos colaterais advindos de uma detonação por impacto no solo, pois é de se esperar que algumas munições não acertem o alvo (CARNEIRO, 2017 apud KRAUS-MAFFEI WEGMANN, 2004, p. 8012-8015, tradução nossa).



Figura 3 – Munição autoexplosiva

Fonte: Kraus-Maffei Wegmann (2004).

A própria VBC é uma Unidade de Tiro, pois tem capacidade para realizar todo o processo de engajamento desde a detecção até o tiro. Pode-se inclusive pensar em uma única VBC, ou seja, uma U Tir GEPARD, ser considerada uma Unidade de Emprego, dependendo da situação, tendo em vista que esta realiza todo o processo isoladamente (busca e engajamento do alvo). (CARNEIRO, 2017) .

[...] os GEPARD podem atuar, por Peça, como um sistema de armas totalmente autônomo, detectando, identificando, acompanhando e engajando alvos diuturnamente, com reduzido tempo de reação e alta mobilidade, além de operar sob quaisquer condições climáticas. Ou seja, cada Peça (U Tir) pode operar de modo independente, realizando, conjuntamente, a função de COAAe. (DIAS, 2015, p. 25).

Ante a pesquisa bibliográfica e o que trata Carneiro (2017) e o Manual Escolar EB60-ME-23.016 (2014a), foram levantadas as limitações do sistema, e pode-se enumerar as seguintes:

- Alto custo de manutenção;
- Demanda de pessoal altamente especializado;
- Período de formação e qualificação de pessoal mais longo do que os demais materiais de AAe do Brasil;
- Alta demanda logística;
- Grande consumo de combustível;
- Grande tamanho físico, dificultando movimento em ambiente urbano;
- Devido ao tamanho físico, nem sempre é possível posicionar as U Tir de forma a executar um VRDA Ae⁷ completamente fechado;
- Peso elevado, o que pode danificar pavimentos em centros urbanos;
- Necessidade de transporte por Viaturas Prancha 60 ton, pelos motivos abordados acima;
- Grande quantidade de panes elétricas, demandando mecânicos de eletrônica com grande experiência;
- Tem dificuldade de aquisição de alvos de noite pelos periscópios, por não possuir sistema de visão noturna; e
- Tempo de remunciação elevado.

7 Volume de Responsabilidade de DA Ae.

A questão logística deve ser prioritária no tocante ao emprego da VBC DA Ae GEPARD 1A2. Seu transporte deve ser realizado por pranchas com necessidade de balizamento e deslocamento de grande quantidade de munições.

2.3.2 Sistema Fila Bofors 40 mm C/70

Segundo o Manual de Ensino Canhão Automático Antiaéreo 40 mm C/70 (EB 60–ME – 23.011), (2014c, p. 1-9 e 1-10):

- 1) o Can Au AAe 40mm C/70, de origem sueca, é uma arma de curto alcance para emprego na defesa antiaérea de pontos (áreas) sensíveis;
- 2) o canhão é montado sobre um reparo-reboque e dotado de dispositivos eletro-hidráulicos para controle remoto ou local. Pode ser tracionado com considerável velocidade em boas estradas e, com velocidade reduzida, em estradas de má qualidade ou através campo.
- 3) a energia trifásica 220 volts 60 hertz (3 X 220V 60Hz) é obtida de um grupo gerador montado no reparo inferior. Pode também ser obtida de um grupo gerador separado, ou da rede elétrica comercial.
- 4) como não há necessidade de estender cabos de energia para a operação em controle local, o canhão pode ser rapidamente acionado.
- 5) a guarnição é composta por 08 (oito) homens.

A Tabela 2, a seguir, apresenta as características do canhão Bofors 40 mm C70 mais relevantes para este trabalho.

Tabela 2 – Características do Canhão Automático Antiaéreo 40 mm C/70

Características Técnicas	
Peso total do canhão, exceto munição	5250 kg
Calibre	40 mm
Alcance máximo	4000 metros
Alcance mínimo	250 metros
Velocidade máxima do alvo	Até Mach ⁸ 5
Altura máxima de interceptação	3000 metros
Tipo de espoleta	De impacto e de proximidade

Fonte: adaptação realizada pelo autor baseada no manual EB 60-ME 23.011 (2014, p. 1-11).

Verifica-se que o Canhão Automático 40 mm C/70 possui um alcance que o possibilita fazer frente à ameaça aéreas de baixa altura. Além disso, destaca-se a função de proximidade de sua espoleta, que aumenta a probabilidade de acertar o

⁸ "Mach: é a relação entre a velocidade de um corpo deslocando-se em um determinado meio e a velocidade do som neste mesmo meio". (BRASIL, p. 1-1)

alvo e o fato de que o canhão pode ser rapidamente acionado, resultando em pontos positivos para o emprego do referido armamento na defesa de ameaças aéreas.

A Figura 4 abaixo mostra o Canhão Automático Antiaéreo Bofors 40 mm C/70 em ação:



Figura 4 - Canhão Automático Antiaéreo 40 mm C/70

Fonte: <http://www.forte.jor.br/2015/08/27/4o-grupo-de-artilharia-antiaerea/> - acesso em 29 Mai 21.

Devido aos fatores como a obsolescência do próprio Canhão Automático Antiaéreo Bofors 40 mm C/70, bem como sua dependência do EDT FILA⁹ para realização de busca e acompanhamento de vetores aéreos, este não foi empregado na DA Ae dos pontos sensíveis durante os Jogos Olímpicos Rio 2016, sendo que, assim, a utilização da artilharia antiaérea de tubo naquele episódio ficou restrita ao emprego da Viatura Blindada de Combate e Defesa Antiaérea GEPARD 1A2.

Em recente Pedido de Cooperação de Instrução da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais na Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea e no 11º Grupo de Artilharia Antiaérea, durante explanação de instrutores e militares que trabalham diretamente com o Sistema Fila Bofors, foi esclarecido que atualmente todos os sistemas de busca e acompanhamento de alvos EDT FILA de dotação da AAAe do Exército Brasileiro encontram-se obsoletos e sem capacidade operativa, não sendo mais empregado por nenhuma Organização Militar (OM) atualmente.

2.4 DESDOBRAMENTO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA

9 O FILA é um Equipamento de Direção de Tiro (EDT) para defesa antiaérea de baixa altura.

O desdobramento da AAAe refere-se ao local do COAAe¹⁰, posição das U Tir, postos de vigilância (P Vig) e posição do radar, sendo o desdobramento das U Tir de maior relevância para esta pesquisa.

É de fundamental importância compreender que o desdobramento das U Tir busca o estabelecimento de um VRDA Ae em torno de uma área ou ponto sensível, o qual “é caracterizado pelo dispositivo da DA Ae considerada. A altura desse cilindro é igual ao maior alcance útil das armas AAe acrescido de 10% (dez por cento). O raio do cilindro corresponde à maior distância de desdobramento das U Tir, medida a partir do centro da DA Ae, somada ao valor da altura” (BRASIL, 2017b, p. 4-3).

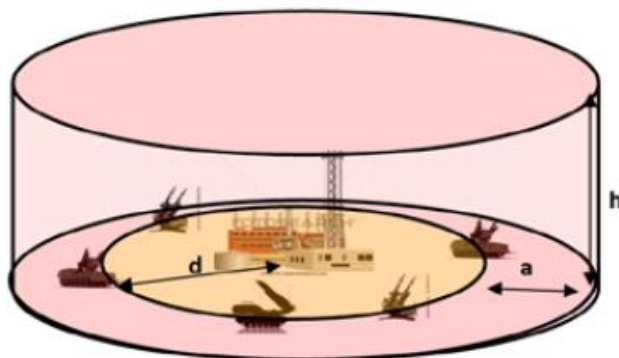


Figura 5 – Exemplo de VRDA Ae de ponto sensível.
Fonte: Manual de Artilharia Antiaérea nas Operações.

2.4.1 Aspectos Táticos

Com relação a aspectos táticos a serem observados por ocasião do desdobramento da AAAe entende-se que devem ser observadas as melhores práticas advindas de experiências de emprego real que, no caso do Brasil, se restringe a Op Ng. Sendo assim, de acordo com Carneiro (2017), apud Vergara (2011), apud relatório do Simpósio de Artilharia Antiaérea – EsACosAAe 2011, a DA Ae em Op Ng deve possuir as seguintes características de emprego:

- Sistema de Armas dotado de reduzido tempo de reação e possibilidade de emprego contra alvos de pequenas dimensões;
- Sistema de Controle e Alerta voltado ao emprego contra ameaças assimétricas;
- Sistema de Comunicações que disponha de protocolos compatíveis

¹⁰ COAAe – Centro de Operações Antiaéreas.

com os das demais FFAA;

- Sistema Logístico adequado às Op em ambientes urbanos; e
- Grau de liberdade para atirar determinado por medida de coordenação preestabelecida e centralizada em alto nível decisório.

Ainda no que diz respeito ao emprego dos meios, Carneiro (2017), apud Vergara (2011) especifica o que deve ser considerado no planejamento e no emprego dos meios em Op Ng:

- Necessidade de planejamento e preparação antecipados;
- A adequação dos meios AAe para fazer frente ao uso limitado da força;
- As peculiaridades do emprego em ambiente urbano;
- As restrições ao desdobramento ostensivo dos meios AAe;
- Necessidade de coordenação com o esquema geral de segurança;
- Defesa das posições ocupadas pelo Sistema de Armas;
- Dificuldade de identificação do vetor Aepec;
- Emprego rígido das medidas de coordenação;
- Amparo legal para a AAe realizar fogos em Op Ng;
- Necessidade de bloqueio de pequenos aeródromos e pistas de pouso;
- Realização de plano de Com Soc eficiente;
- Necessidade de análise dos efeitos colaterais possíveis e admissíveis;
- Necessidade de coordenação do uso de instalações civis locais;
- Possibilidade de uso de instalações militares nas cidades-sede;
- Necessidade de emprego de meios aeroespaciais em ambiente urbano.

2.4.2 Aspectos Técnicos

A correta observância dos quesitos técnico para o desdobramento das U Tir é de fundamental importância para o emprego correto do sistema de armas, visando sempre aproveitar ao máximo as capacidades do armamento, presando pela preservação dos meios, manutenção da ligação com o sistema de comando e controle e com a logística. Tais quesitos devem embasar o desdobramento das U Tir, tanto em situação de guerra como não guerra.

O Cmt AAe em missão de superfície, acompanhado pelo Cmt U apoiada, realiza um Rec antes do desdobramento das armas, com as seguintes finalidades:

- a) selecionar as posições iniciais e de troca;
- b) selecionar os itinerários para as posições;
- c) localizar os alvos;
- d) levantar as vias de acesso do Ini (para carros de combate);
- e) localizar os Elm apoiados, tropas e instalações amigas; e
- f) localizar o PC e os postos de remuniamento iniciais e subsequentes.

A posição das armas é coordenada [...], de modo a conciliar as características técnicas do material com a manobra da tropa apoiada. (BRASIL, 2017b, p. 7-22)

2.5 AMEAÇA AÉREA

A situação atual da ameaça aérea indica uma menor probabilidade de emprego de ameaças simétricas (aeronaves de ataque, mísseis de cruzeiro, e helicópteros). A maior probabilidade de ameaça terrorista vem do provável emprego de ameaças assimétricas como morteiros, foguetes, aeronaves pequenas e aeromodelo. (HEISE, 2015).

Capaz de gerar impactos psicológicos na população civil através da mídia, “nos dias de hoje, o combate de alta intensidade passou a ser influenciado por atores não estatais” (NETO, 2015, p. 15). Desta forma, “inseridos em áreas urbanizadas e descaracterizados no meio da população civil, estes atores forçaram adaptações das técnicas, táticas e procedimentos em uso pelos Exércitos” (BRASIL, 2014b).

Tal fato pode ser constatado no recente conflito envolvendo Armênia e Azerbaijão na guerra de Nagorno-karabakh em 2020, do qual o Azerbaijão saiu claramente com a vitória militar muito em virtude do emprego em larga escala de *drones* de busca, ataque e reconhecimento, o que deixou clara a superioridade desses vetores aéreos frente a defesa aeroespacial convencional empregada pela Armênia.

O Azerbaijão possui um arsenal mais diversificado e moderno de mísseis, foguetes e *drones*. Além dos mísseis *Tochka* que herdou da União Soviética, o Azerbaijão comprou o míssil balístico israelense LORA e o foguete guiado EXTRA (*EXTENDED Range Artillery*). Ambos são mais precisos do que os mísseis soviéticos mais antigos.

Da forma mesma, o Azerbaijão investiu pesadamente em foguetes de artilharia. Os sistemas turco TRG-300 e Polonez bielorrusso MLRS se destacam por sua capacidade de atingir alvos até 120 e 200 km de distância, respectivamente.

O país também desenvolveu um impressionante arsenal de *drones* composto por *unmanned aerial vehicle* (UAV) turcos e israelenses. Anteriormente, havia comprado de Israel *drones* "suicidas" ou "kamikaze", incluindo Harop, Orbiter e SkyStriker UAVs. No conflito recente, também modificou seus biplanos An-2 Colt da era soviética com sistemas de controle remoto, levando-os para as linhas de frente para aumentar as defesas aéreas armênias.

Os *drones* foram o centro das atenções nesta guerra. Embora a Armênia tenha implantado alguns de seus próprios *drones* produzidos localmente, e filmagens posteriores tenham mostrado seu lado usando o UAV Orlan-10 mais sofisticado, de fabricação russa, foi o Azerbaijão que assumiu o controle dos céus. (Shaikh, 2020).

O conflito de Nagorno-karabakh deixa clara uma nova face do combate moderno em que os investimentos em *drones*, um vetor aéreo não convencional, pelo Azerbaijão fez o país sobrepor-se militarmente. Tal fato acende um alerta sobre a necessidade de investimentos nesse tipo de armamento bem como na capacidade de DA Ae para fazer frente ao mesmo, visto que os *drones* possuem baixa assinatura de calor e são altamente furtivos, dificultando seu engajamento até mesmo por meio de mísseis antiaéreos como o Igla-S (sistema de guiamento do tipo atração passiva por infravermelho).

Destaque para o Bayraktar TB2, um veículo aéreo de combate não tripulado (*UCAV*¹¹) turco de emprego em média altura e longa duração de voo, capaz de realizar operações de voo autônomo ou controlado remotamente.



Figura 6 - Bayraktar TB2 lançando munição *stand-off*

Fonte: <https://www.duvarenglish.com/turkish-drones-role-in-azerbaijans-victory-in-nagorno-karabakh-prompts-us-army-to-study-drone-use-news-56901> - acesso em 29 Mai 21.

Além da ameaça aérea advinda de *drones* e mísseis balísticos que ficou bem caracterizada nos conflitos em Nagorno-karabakh, ameaças menos tecnológicas, porém com o probabilidade de danos maiores a população civil podem ser verificadas nos, ainda mais recentes, conflitos envolvendo Israel e o Hamas¹² na faixa de Gaza (território palestino).

Os grupos palestinos têm usado diferentes tipos de mísseis, nenhum deles novo em termos de design básico. Contudo, as armas têm apresentado alcance maior e cargas explosivas mais potentes.

O Hamas opera uma variedade de mísseis de longo alcance como o M-75, que avança até 75 km, o Fajr (até 100 km) e o R-160 (até 120 km). Também conta com alguns M-302s, que chegam ainda mais longe, até 200 km. Assim, o grupo teria capacidade de atingir tanto Jerusalém quanto Tel Aviv, além da faixa costeira, que concentra maior densidade

11 Da sigla em inglês *unmanned combat aerial vehicle (UCAV)*, nomenclatura atualmente utilizada internacionalmente para referir-se a *drone*.

12 Organização política e paramilitar fundamentalista islâmica sunita.

populacional e infraestrutura. Há ainda um vasto estoque de mísseis de menor alcance como o Qassam, que chega a 10 km, e os Quds 101, que atingem 16 km. O arsenal é reforçado pelos mísseis Grad e Sejil 55, ambos com alcance até 55 km. (MARCUS, 2021).

De acordo com Marcus (2021), “Entre os mísseis que cruzaram a fronteira, 90% foram interceptados pelo sistema antimísseis Domo de Ferro, de acordo com as Forças Armadas israelenses”.



Figura 7 - Mísseis israelenses (esquerda) lançados para interceptar os foguetes do Hamas (direita)
Fonte: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-57055045> - acesso em 29 Mai 21.

Os dois cenários expostos, recentes conflitos em Nagorno-Karabakh e na Faixa de Gaza, refletem de maneira clara e atual o novo *modus operandi*, tanto de grandes potências militares como de grupos armados que lançam mão de técnicas e táticas de guerra irregular como é o caso do Hamas. É possível verificar que a busca pela superioridade aérea e a utilização de armamentos de artilharia e vetores aéreos de ataque a longo alcance é determinante para a conquista da superioridade militar.

Fica nítida, ainda, a necessidade de desdobramento de defesas antiaéreas em ambientes urbanos densamente povoados como pode ser verificado principalmente nas cidades israelenses a fim de fazer frente aos mísseis do Hamas. Israel emprega o sistema *Iron Dome*, que consiste em “baterias antimísil espalhadas em locais estratégicos por seu território, cada uma delas é equipada com três ou quatro lançadores de mísseis interceptadores Tamir. As baterias podem ser facilmente mudadas de lugar por meio de caminhões” (SALVI,2021).

2.6 AMBIENTE URBANO

Em áreas urbanas as armas antiaéreas perdem muito a liberdade de ação para atuar, uma vez que seus efeitos, atingindo ou não o alvo, poderão causar maior dano à população do que a própria ação terrorista. Sob essa ótica, o emprego de canhões fica comprometido, mesmo que as espoletas sejam autodestruidoras, pois o estilhaçamento sobre área densamente povoada causará danos sobre a população gerando efeitos colaterais, logo é crucial que o sistema de armas seja compatível com o desdobramento em área urbana (VERGARA, 2013, p. 8 e 9).

O combate em áreas urbanizadas vem adquirindo cada vez maior importância nas operações ofensivas. O adversário mais fraco utiliza essas áreas, valendo-se das condicionantes impostas pelas construções e pelas dificuldades de emprego eficaz de meios com alta tecnologia agregada, especialmente os meios de inteligência, vigilância e reconhecimento (BRASIL, 2017a, p. 3-3).

Trazendo o foco para a atual conjuntura do Exército Brasileiro e para o objetivo da presente pesquisa, no que tange ao emprego do Gepard 1A2 em áreas urbanas os principais entraves seriam a necessidade de espaço para desdobramento das VBC bem como as limitações impostas pela restrição de amplitude de certas vias de acesso, o que acabaria por canalizar e restringir os espaços onde este desdobramento seria possível. Cabe ressaltar também que o armamento em questão necessita de visada direta para o alvo, a qual pode ser comprometida por edificações, bem características de qualquer ambiente urbano, limitando os campos de tiro.

2.7 DA AaE NOS JOGOS OLÍMPICOS RIO 2016

A mais recente experiência do Exército Brasileiro com emprego real da AaE em ambiente urbano em larga escala deu-se durante a realização dos Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro no ano de 2016.

Durante o referido evento, o COMDABRA (atual COMAE¹³) realizou a defesa aeroespacial, não somente no Rio, mas em todas as localidades em que foram

13 Diário Oficial da União, Decreto nº 9.077 - transformação do Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA) em Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE)

realizadas competições, designando as UCONTOP¹⁴ necessárias à defesa antiaérea dos “Cluster”¹⁵, de Manaus – AM, Salvador – BA, Brasília – DF, Belo Horizonte – MG, São Paulo – SP, sedes de futebol, além, do Rio de Janeiro, sede dos jogos que contou com unidades de defesa antiaérea do Exército nos clusters Maracanã, Deodoro e Copacabana; e da Marinha no cluster da Barra da Tijuca.

O Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA) realizará o planejamento e a execução das ações necessárias de Defesa Aeroespacial, a fim de proporcionar a adequada segurança aos participantes e aos eventos dos Jogos Olímpicos e Paraolímpicos Rio 2016 contra as possíveis ameaças aéreas, empregando meios da Força Aérea Brasileira (FAB), do Exército Brasileiro (EB) e da Marinha do Brasil (MB) sob seu controle operacional, bem como o controle da Circulação Operacional Militar (COM). (1ª Bda AAAe - O Op nº 01 – Operação Jogos Olímpicos e Paraolímpicos 2016. 2015).



Figura 8 – “Clusters” do Rio de Janeiro

Fonte: Simpósio sobre Defesa Antiaérea nos Jogos Olímpicos 2016. (1ª Bda AAAe).

A distribuição dos meios de defesa antiaérea nos *Clusters* durante os Jogos Olímpicos, deu-se da seguinte forma:

Execução:

- 1) A 1ª Bda AAAe realizará a DA Ae das áreas sensíveis e dos pontos sensíveis determinados pelo COMDABRA, a partir de 03 AGO 16, empregando:
 - a. 1º GAAAe (+): DA Ae do "Cluster" DEODORO, de 06/AGO/16 a 21/AGO/16 e 07/SET/16 a 18/SET/16.
 - b. 2º GAAAe (+) - DA Ae do "Cluster" COPACABANA, de 06/AGO/16 a 21/AGO/16 e 07/SET/16 a 18/SET/16; e do "Cluster" MARACANÃ, de 05/AGO/16 a 21/AGO/16 e 07/SET/16 a 18/SET/16.
 - c. 4º GAAAe (-): DA Ae do Estádio Mineirão (Belo Horizonte – MG), de 04/AGO/16.
 - d. 11º GAAAe (-) (+): DA Ae do Estádio Nacional (Brasília – DF), de 03/AGO/16 a 13/AGO/16; e da Arena Fonte Nova (Salvador – BA),

14 UCONTOP – Unidade de Controle Operacional.

15 *Cluster* – Pontos sensíveis onde serão realizados jogos durante as Olimpíadas Rio 2016.

de 03/AGO/16 a 13/AGO/16.

- 2) A DA Ae do "Cluster" BARRA ficará a cargo da MB.
- 3) As DA Ae do estádio de futebol da cidade de Manaus ficará a cargo da FAB. (1ª Bda AAAe - O Op nº 01 – Operação Jogos Olímpicos e Paraolímpicos 2016. 2015).

Algumas informações complementares, com relação ao emprego da artilharia antiaérea, extraídas do anexo "A" (Inteligência) à O Op nº 01 da 1ª Bda AAAe, foram extremamente relevantes para o emprego do Gepard 1A2, quais sejam:

Na área de operações, todas as localidades são densamente habitadas e qualquer tiro de AAAe poderá ter consequências sobre a população civil. Exceção para a região a SE do MACIÇO DE GERICINÓ, onde se localiza o Campo de Instrução do Gericinó, para a superfície da Lagoa de Jacarepaguá e da Lagoa Rodrigo de Freitas e na própria região das três grandes elevações da área de operações.

O Início do Crepúsculo Matutino Civil (ICMC) e o Fim do Crepúsculo Vespertino Civil (FCVC) marcam o período de luminosidade para a DA Ae diurna e noturna.

O sistema Gepard foi empregado para cumprir a missão de DA Ae do *cluster* Deodoro, o 1º GAAE recebeu em reforço tropas advindas do 4º GAAE (Sete Lagoas - MG) e da 6ª Bia AAAe AP. A chegada dessas tropas de fora da guarnição impuseram coordenações, sendo possível destacar algumas especificamente voltadas para o material de tubo como a necessidade de realização de contatos com o 11º Batalhão de Polícia do Exército e 1º Batalhão de Guarda para o balizamento da 6ª Bia AAAe AP (Gepard). (Relatório de Emprego do 1º GAAE na Op. Jogos Olímpicos Rio 2016, 3ª seção/ 1º GAAE, 2016).

A execução da DA Ae do *cluster* Deodoro obedeceu a um rodízio de guarnições e material, a fim de não desgastar a tropa e observando-se as possibilidades e limitações dos materiais empregados. Uma vez que, diferente do Gepard os sistemas de mísseis empregados (RBS-70 e o míssil Igla-S) não possuíam capacidade de emprego noturno.

Para a execução foram disponibilizados como reforço dois rodízios de uma seção de míssil Igla-S do 4º GAAE, um rodízio de seção de míssil Igla-S da 21ª Bia AAAe Pqdt e uma seção de carros Gepard 1A2 da 6ª Bia AAAe AP. Foi realizada a DA Ae do "cluster" Deodoro da seguinte forma:

- Duas seções de míssil Igla-S a quatro U Tir durante o período diurno;
- Uma seção de míssil RBS-70 e uma seção de VBC Gepard 1A2 no período noturno.

A quantidade de rodízios planejados facilitou a operação, evitando o desgaste físico prematuro do pessoal. (Relatório de Emprego do 1º GAAE na Op. Jogos Olímpicos Rio 2016, 3ª seção/ 1º GAAE, 2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o término da reunião de dados bibliográficos em sites de pesquisa na Internet, revistas especializadas, reportagens em mídia física ou eletrônica e manuais de emprego militar, o presente trabalho delineou um panorama do emprego da artilharia de tubo do Exército Brasileiro em ambientes urbanos.

3.1 RESULTADOS DA REVISÃO DE LITERATURA

O Exército Brasileiro não pode mais contar com o Sistema Bofors (Canhão Antiaéreo 40 mm C/70 e sistemas de busca e acompanhamento de alvos EDT FILA) para realização de DA Ae devido a sua obsolescência, tornando totalmente fora de questão o emprego do Canhão Bofors para fins de DA Ae, principalmente face as ameaças aéreas modernas que possuem elevada complexidade tecnológica, incluindo alto nível de furtividade, que por óbvia equiparação já torna improvável o engajamento de vetores aéreos de forma manual por parte da guarnição da peça, bem como capacidades de ataque que incluem emprego de munições inteligentes em ataques *stand-off*¹⁶.

Tal fato restringe o emprego da AAAe de tubo ao Gepard 1A2, o qual foi utilizado como meio de DA Ae nos Grandes Eventos realizados no Brasil, tendo seu emprego relacionado à sua capacidade de detecção autônoma e alta cadência de poder de fogo, além da capacidade de monitorar mais de um vetor aéreo simultaneamente (DIAS, 2015, p. 27).

Com relação ao Gepard, a pressão exercida sobre o solo (12,9 N/m²). Trata-se de um alto valor, de modo que o local onde permanecerá a viatura Gepard 1A2, deve ser pré-planejado, de modo que o solo no ponto sobre o qual a viatura ficará estacionada por mais tempo deve ser extremamente reforçado, evitando danos à estrutura defendida e ao próprio armamento.

¹⁶ Mísseis ou bombas que pode ser lançado de uma distância suficiente para permitir que o pessoal atacante evite o fogo defensivo da área alvo.

A fim de confirmar a importância da questão logística em se tratando da VBC Gepard, foram elencadas algumas ameaças levantadas pelo 1º GAAE por ocasião do emprego dos blindados na defesa do Maracanã, durante o encerramento da Copa das Confederações 2013:

- Necessidade de controle de danos tendo em vista que o Carro pesa em torno de 46 Ton (caso a estrada não suporte o peso);
- Necessidade de pranchas para deslocamento até o Maracanã;
- Dificuldade de manobra da prancha tendo em vista o trânsito carregado da região. (Anexo “D” Ao Planejamento Inicial Para a Copa das Confederações Posições de GEPARD Prioridade para DA Ae).
- Para contornar o problema de trânsito, foram adotados horários noturnos para o deslocamento das VBC Gepard sobre prancha, como pode ser verificado no relatório final da Operação Encerramento da Copa das Confederações 2013, quando os deslocamentos envolvendo as VBC Gepard foram realizados de acordo com os horários que se seguem: “saída da sede às 00 h do dia 28 de junho e o retorno às 02 h do dia 1º de julho de 2013”.

Pelo exposto, pode-se notar que apesar de se configurar como um armamento versátil por sua mobilidade e por possuir radar de vigilância e de tiro embarcados, a VBC Gepard 1A2 apresenta entraves logísticos complexos que devem ser levados em consideração ante a necessidade de desdobramento em áreas urbanas.

Como pôde ser analisado nos relatórios dos Jogos Olímpicos Rio 2016, em que pese os entraves logísticos para deslocamento e escolha de posição para as Vtr Gepard, o Sistema mostrou-se eficiente na DA Ae em grandes eventos internacionais como as Olimpíadas do Rio 2016 em virtude de suas capacidades técnicas de possibilidade de fazer frente a ameaças aéreas de baixa altura e pela própria capacidade dissuasória frente a agentes não estatais.

Em contra partida, o desdobramento de armamento de tubo da AAe brasileira em áreas urbanas, em situação de guerra regular, ou seja, contra ameaças advindas de forças armadas regulares ou insurgentes tem sua eficiência e viabilidade questionáveis, não só pela problemática que envolve a logística, como a ineficiência do canhão antiaéreo 35 mm do Gepard frente a ameaças como mísseis, os quais podem ser disparados em larga escala, bem como *drones* dotados de munições inteligentes e que voam a média altura.

Além disso, de acordo com Vergara (2011), o uso de projéteis como o 35 mm empregado pelo Gepard não é o mais indicado para operações de não guerra (Op Ng):

O subsistema de armas da DAAe para as Op Ng devem ser de características que atendam aos requisitos decorrentes das condicionantes levantadas. Em especial, as armas antiaéreas perdem muito a liberdade de ação para atuar, uma vez que seus efeitos, atingindo ou não o alvo, poderão causar maior dano à população do que a própria ação terrorista. Sob essa ótica, o emprego de canhões fica inviabilizado, mesmo que as espoletas das granadas sejam autodestruídas, pois o estilhaçamento sobre área densamente povoada causará danos sobre a população (efeitos colaterais).

3.2 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO

A fim de corroborar com a presente pesquisa foi realizado um questionário sobre emprego da AAAe de tubo em áreas urbanas. O questionário contou com a participação de 72 militares, Capitães e Tenentes da Arma Artilharia do Exército Brasileiro e da Marinha do Brasil, com experiência em AAAe, os quais se posicionaram sobre as seguintes questões:

Quais as maiores limitações do Gepard 1 A2 para emprego em ambiente urbano?

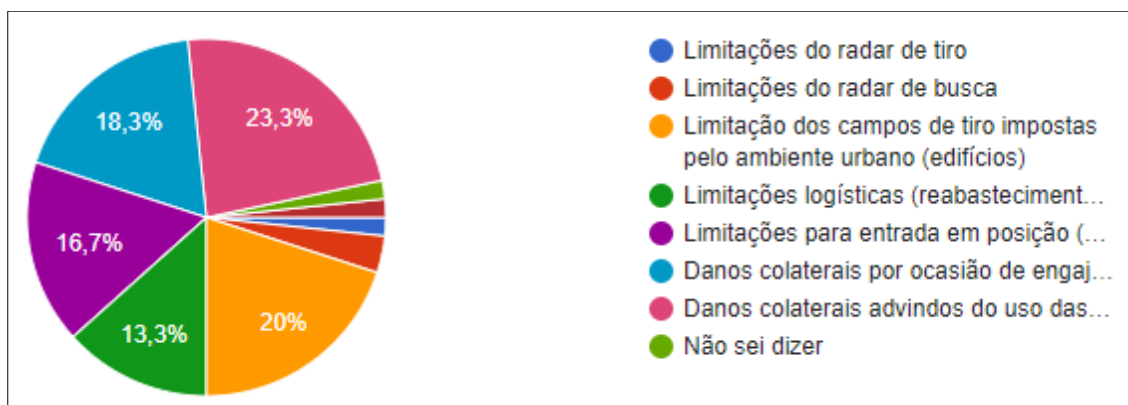


Gráfico 1: Limitações.
Fonte: o autor.

Do gráfico acima foram levantadas como maiores limitações para o emprego

do Gepard 1A2 em ambiente urbano os seguintes fatores:

- Limitação dos campos de tiro imposta pelas edificações;
- Limitação para entrada em posição;
- Limitações Logísticas (reabastecimento, remuniamento e manutenção);
- Danos colaterais advindos do engajamento de alvos; e
- Danos colaterais advindos do uso das vias urbana.

Elenque a característica do Gepard 1A2 que seria mais vantajosa para emprego em ambientes urbanos:

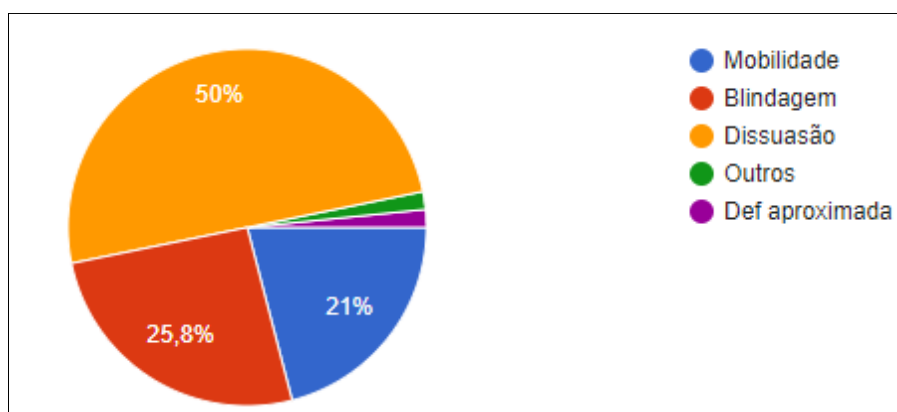


Gráfico 2: Vantagens.
Fonte: o autor.

Do gráfico acima foram levantadas como aspectos positivos para o emprego do Gepard 1A2 em ambiente urbano os seguintes fatores:

- Dissuasão;
- Blindagem;
- Mobilidade; e
- Defesa aproximada.

O Sr. considera viável o emprego do Gepard 1A2 em ambientes urbanos em situação de não guerra?

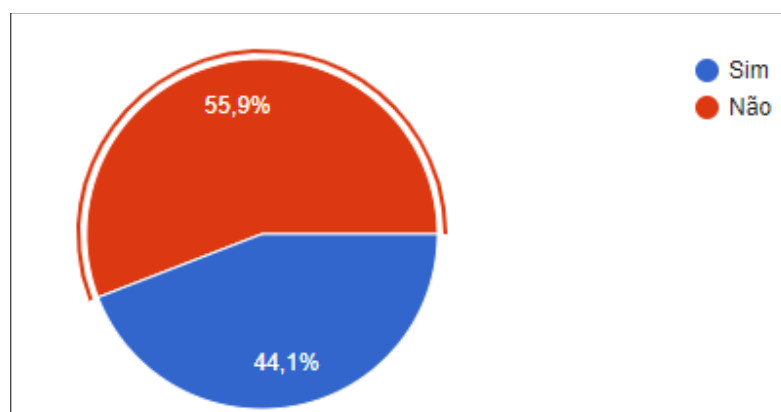


Gráfico 3: emprego em Não Guerra.

Fonte: o autor.

O Sr. considera viável o emprego do Gepard 1A2 em ambientes urbanos em situação de guerra regular?

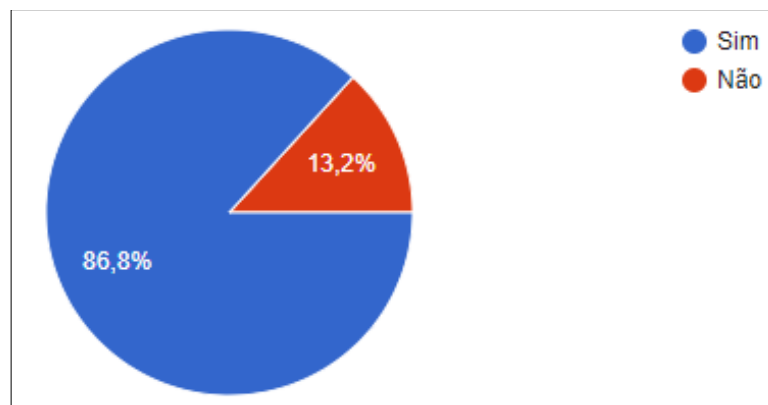


Gráfico 4: emprego em Guerra Regular.
Fonte: o autor.

A partir dos dois últimos gráficos é possível inferir, baseado no universo de militares que responderam ao questionário, que a maioria não considera viável o emprego do Sistema Gepard 1A2 em ambientes urbanos em situações de não guerra. Entretanto, cabe a ressalva de que seu emprego em ambientes urbanos seria considerado mais eficaz em situações de guerra regular, onde, teoricamente, há menos entraves com relação a danos colaterais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

O presente trabalho teve como cerne analisar os aspectos técnicos e táticos de emprego da AAAe de tubo do EB em ambiente urbano, a fim de levantar melhores práticas e oportunidades de melhorias para otimizar a maneira como seria desdobrado o sistema de armas nas proximidades ou no interior de ambientes urbanos.

O foco principal foi o Sistema Gepard 1A2, atualmente o único sistema de AAAe de tudo em funcionamento adequado e largamente empregado pelo EB.

A necessidade de emprego da AAAe em Op Ng, mais especificamente durante grandes eventos internacionais realizados no Brasil, trouxe demandas voltadas à modernização dos materiais da AAAe do EB, momento em que adquiriu-se o Sistema Gepard 1A2.

A VBC AAe Gepard 1A2 é ideal para a realização de defesa de pontos ou áreas sensíveis. O material é um blindado de grandes dimensões, sobre lagartas, desta forma, sua mobilidade não interfere na defesa estática, entretanto, interfere nos deslocamentos em ambiente urbano, principalmente por conta de seu elevado peso e dimensões, os quais geram pesados entraves logísticos e acabam dificultando seu emprego nesse tipo de ambiente.

Como melhores práticas para emprego da VBC em ambiente urbano, o presente estudo pôde levantar maiores considerações em relação a seu emprego em situações de não guerra, onde faz-se necessário contato prévio com equipe responsável pelo transporte das viaturas, normalmente de posse de uma prancha com capacidade para 45 toneladas, bem como um minucioso planejamento junto a Polícia do Exército para escolta durante esse deslocamento, facilitando o traslado do material em ambiente urbano.

Além disso, como observado na execução da DA Ae durante os jogos olímpicos, o Sistema Gepard 1A2 foi empregado em área mais adjacente da cidade do Rio de Janeiro (*cluster* Deodoro¹⁷) e não no centro mais densamente urbanizado, onde foi dada prioridade para a utilização de sistemas de mísseis, mais leves e

17 O Parque Olímpico de Deodoro é um instalação permanente construída para sediar eventos esportivos durante os Jogos Olímpico, caracteriza-se por sua localização nas adjacências da Vila Militar do Rio de Janeiro e por possuir espaços abertos e sem recobrimento asfáltico, aspectos que facilitaram o emprego da VBC Gepard 1A2.

portáteis. Tal medida teve por objetivo evitar danos ao pavimento público e diminuir a necessidade de adaptações que poderiam advir do estacionamento das VBC em áreas calçada ou asfaltada em virtude de seu elevadíssimo peso, para o qual as vias públicas não estão adaptadas.

O estudo ressalta, ainda, a possibilidade de danos colaterais pelo simples estabelecimento de uma DA Ae de tubo em um ambiente urbano, já que a utilização da munição 35 mm, mesmo a auto explosiva, gera estilhaços. Tal fato que também colaborou para a restrição de uso do Sistema Gepard 1A2, limitando seu emprego ao *cluster* Deodoro.

Apesar destas características, o material é capaz de realizar defesa estática e seu canhão 35 mm permite uma saturação do espaço aéreo adequado aos objetivos desejados em uma DA Ae de área ou ponto sensível.

Tais aspectos, são comprovados pela recente experiência do Exército Brasileiro com emprego real da AAAe em ambiente urbano durante os Jogos Olímpicos, Copa do Mundo e Copa das Confederações, todos eventos que agregaram elevado grau de conhecimento técnico e tático ao planejamento da AAAe em Op Ng.

Apesar disso, a pouca experiência do Exército Brasileiro no que tange ao emprego de AAAe em ambiente urbano frente a um cenário de guerra regular, atrelado a constante evolução das ameaças aéreas, conforme constatada nos recentes conflitos de Nagorno-karabakh e durante as tensões entre Israel e o Hamas, faz acender um alerta em relação a necessidade de manutenção dos exercícios de campanha que visam simular o emprego da DA Ae durante uma guerra regular e da constante evolução do material de AAAe de tubo e dos mísseis dada as limitações características do primeiro.

Por fim, o presente estudo mostrou-se relevante diante das questões técnicas e táticas envolvendo o emprego do Sistema Gepard 1A2, bem como as preocupações junto à opinião pública e às próprias Forças Armadas quanto a possíveis danos advindos do emprego da AAAe de tubo em ambientes urbanos.

Rodrigo de Almeida Silva
Capitão de Artilharia

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1ª Brigada de Artilharia Antiaérea - Simpósio sobre **Defesa Antiaérea em Operações de Não Guerra**. 2015.

_____. Simpósio sobre **Defesa Antiaérea nos Jogos Olímpicos 2016**.

_____. **Ordem de Operações nº 01** – Operação Jogos Olímpicos e Paraolímpicos 2016, Guarujá – SP, 28 de abril de 2015.

_____. **Anexo A – Inteligência**, à Ordem de Operações nº 01 – Operação Jogos Olímpicos e Paraolímpicos 2016, Guarujá – SP, 28 de abril de 2015.

1º Grupo de Artilharia Antiaérea - Anexo “D” Ao **Planejamento Inicial Para A Copa Das Confederações**: Posições de GEPARD Prioridade para DA Ae. 2013.

_____. **Relatório Final da Operação de Encerramento da Copa das Confederações**, 08 de julho de 2013.

_____. **Relatório de Emprego do 1º Grupo de Artilharia Antiaérea na Operação Jogos Olímpicos Rio 2016**, 3ª seção/ 1º GAA Ae, 2016.

Army Technology – Gepard 1A2 <<https://www.army-technology.com/projects/gpard/>> - Gepard, acesso em 11 de fevereiro de 2021.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Aviação Civil. IAC 180-1002A: cessão de equipamentos aeronáuticos. Rio de Janeiro, 2005. 29 p. (Instrução de Aviação Civil)

_____. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.231: Defesa Antiaérea**. 1. ed. Brasília, DF, 2017a.

_____. _____. **EB70-MC-10.235: Defesa Antiaérea nas Operações.** 1. ed. Brasília, DF, 2017b.

_____. _____. **EB20-MC-10.201: Operações em Ambientes de Interagências.** 1. ed. Brasília: EGGCF, 2013.

_____. _____. **EB20-MC-10.201: Operação em Ambientes Interagências.** 1. ed. 2013.

_____. _____. **EB20-MC-10.208: Proteção.** 1. ed. 2015.

_____. _____. **EB60-ME – 23.011: Can Au AAe 40mm C70.** 1. ed. 2014c.

_____. _____. **EB60-ME-23.016: Operação do Sistema Gepard.** 1. ed. 2014a.

_____. _____. **EB70-MC-10.223: Operações.** 5. ed. 2017.

_____. _____. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre.** 2014b.

CARNEIRO, Gabriel Porto Silva Artiles - **O Emprego da Viatura Blindada de Combate Antiaéreo Gepard 1A2 nos Grande Eventos: Um Legado para os Planejamentos de Emprego da Artilharia Antiaérea em Operações de não Guerra,** EsAO, 2017.

COMDABRA. **Anexo C – Operações,** An C ao POp nº 5/2015. Major Brigadeiro do Ar Antônio Carlos Egito do Amaral – Comandante do COMDABRA.

Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro - Simpósio sobre **Defesa Antiaérea nos Jogos Olímpicos 2016.**

DIAS, Haryan Gonçalves. **Bateria de Artilharia Antiaérea Blindada Gepard: novas possibilidades de emprego.** Informativo Antiaéreo - Publicação Científica, 1ª Bda AAAe – EsACosAAe, 09/2015.

Feuerleitsystem und Bewaffnung TDv 1010/021-10, Beschreibung. Deutschland, 2009.

HEISE, Márcio Roland - **A Artilharia Antiaérea como Requisito para a Proteção das Infraestruturas Críticas**, 2015.

International Monetary Fund - <https://www.imf.org/en/Countries/BRA>, acesso em 20 de abril de 2021.

KRAUS-MAFFEI WEGMANN. **Flugabwehrkanonenpanzer GEPARD 1 A2**.

MARCUS, Jonathan. **O verdadeiro poder de fogo do Hamas contra Israel** – <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-57110074>, acesso em 30 de maio de 2021.

NETO, Oly Hastenpflug. **O Comando e Controle da Defesa Antiaérea de Grandes Eventos**, 2015.

SALVI, Rafael. **Como funciona o Iron Dome, o sistema antimísseis que protege Israel do Hamas** – <https://www.gazetadopovo.com.br/mundo/o-que-e-e-como-funciona-o-iron-dome-israel/>, Gazeta do Povo, 2021. Acesso em 30 de maio de 2021.

SHAIKH, Shaan. ***The Air and Missile War in Nagorno-Karabakh: Lessons for the Future of Strike and Defense***. 2020 by the Center for Strategic and International Studies.

TENENBAUM, Daniel da Silva. **A Defesa Antiaérea (DA Ae) dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016 e suas principais lições aprendidas para os subsistemas de Artilharia Antiaérea**, 2017.

VERGARA, Rodrigo Pereira. **A Defesa Antiaérea em Operações de Não Guerra**, 2011.

APÊNDICE A – Questionário

1. Qual seu Posto/ Graduação?

2. O Sr. possui alguma especialização em DA Ae?

() Sim.

() Não.

3. O Sr. participou do emprego da DA Ae de algum Grande Evento internacional realizado no Brasil (Copa, Olimpíadas, Etc.)?

() Sim.

() Não.

4. O Sr. possui experiência no emprego do Gepard 1A2 ou Bofors 40 mm?

() Sim.

() Não.

5. O Sr. já participou de exercícios ou emprego real envolvendo o uso de AAe detubo?

() Sim.

() Não.

6. Caso positivo, de qual atividade o Sr. já participou?

() Exercício com Gepard 1A2.

() Exercício com Can 40 mm.

() Emprego do Gepard Copa do Mundo 2014.

() Emprego do Gepard nas Olimpíadas Rio 2016.

() Outras Situações em Ambiente Urbano.

() Nunca participei de atividades com Gepard em áreas urbanas.

() Resposta anterior negativa.

() Outras.

7. Quais as maiores limitações do Gepard 1A2 para emprego em ambiente urbano?

- () Limitações do radar de tiro.
- () Limitações do radar de busca.
- () Limitação dos campos de tiro impostas pelo ambiente urbano (edifícios).
- () Limitações logísticas (reabastecimento, remunciação, manutenção).
- () Limitações para entrada em posição (deslocamento em vias urbanas).
- () Danos colaterais por ocasião de engajamento de vetores aéreos.
- () Danos colaterais advindos do uso das vias urbanas.
- () Outros.

8. Elenque uma característica do Gepard 1A2 que seria vantajosa para emprego em ambientes urbanos:

- () Mobilidade
- () Blindagem
- () Dissuasão
- () Outros

9. Caso sua resposta anterior tenha sido "outros", cite qual:

10. O Sr. considera viável o emprego do Gepard 1A2 em ambientes urbanos em situação de não guerra?

- () Sim.
- () Não.

11. O Sr. considera viável o emprego do Gepard 1A2 em ambientes urbanos em situação de guerra regular?

- () Sim.
- () Não.

12. O Sr. considera que a AAAe do Exército Brasileiro, com relação a seu material, está preparada para realizar DA Ae em Op de Guerra e Não-Guerra?

- () Sim.
- () Não.

FIM DO QUESTIONÁRIO, OBRIGADO PELA SUA COLABORAÇÃO!